استزراع الصحارى والمناطق الجافة في مصر والوطن العربي

دكتور

عبد المنعم بلبع



الناشر منشأة المعارف بالإسكندرية
جلال حزى وشركاه

استزراع الصحارى والمناطق الجافة

فى مصر والوطن العربى

أستاذ دكتور

عبدالمنعم بلبع

كلية الزراعة - جامعة الأسكندرية

الناشر منشأة المعارف بالاسكندرية

جلال حزى وشركاه



بسم الله الرحمن الرحيم

محتويات الكتاب

الباب الثانى

وصف عام لصحارى والمناطق الجافة

الباب الثالث

أراضى الصحارى

الباب الرابع

الباب السادس

مخاطر استزراع الصحراء

الباب السابع

من مشروعات استزراع الصحارى

بسم الله الرحمن الرحيم

تقـــديم

استزراع الصحارى

والمناطق الجافة فى مصر والوطن العرب

احتاج البشر إلى نحـو مائتى ألف سَنة حتى وصل عدد سكان الأرض إلى نحـو بليون نفس أما البليون الثانى فقـد تحقق فى نحو ١٠٠ عام فقط ثم توالت البلايين بعد ذلك فى فترات أقصر .

وقد بلغ سكان الأرض سنة ١٩٦٥ نحو ٣,٢ بليون نفس ، وهذا العدد يعـادل نحـو ضـعف عـدد سكان العـالم سنة ١٩٠٠ ، أى زاد عـدد سكان العـالم ١,٦٠٠ بليون نفس فى مـائة عـام وبلغ عدد السكان فى عـام ١٩٨٠ نـحو ٤,٥ نفس أى زاد العدد نـحو ١,٣ بليون نفس فى خـمسة عش عـاما فقط .

وبمعدل الزيادة الحالـية فى عدد السكان ٢٪ كل عام يتـضاعف العدد كل ٢٥ عـامـا وبذا فـبعـد مـائة عـام من الآن وبنفس مـعدل الزيادة الحـالى يحقق سكان الأرض زيادة سنوية قدرها بليون نفس !!

وكانـت الزيادة فى الفـتـرة مـا بين ١٩٦٥ و ١٩٧٥ تـبلغ نحـو ٧٠٠ مليون نفس أى أكثر من عدد سكان الهند أو سكان الأمـريكتين ، وينبغى توفيـر الطعام لهـذه الملايين السـبعـمائة بما يعـادل ٢٢٪ من انتاج الطعـام سنة ١٩٦٥ .

وتذكـر الإحـصاءات أن نـحـو ١٠ آلاف شـخص يمـوتون يوميا نتيجة نقص الغـذاء .

هذه المشكلة فى أبسط وأعـمق أبعادها .. إنفجـار سكانى لم يسبق له مثيل فى تاريخ البشـر نتَيجة لعوامل مـختلفـة ... وغذاء مـحدود وحل هـذه المشكلة الخـطيـرة يكمن أولا وأخـيـرا فى زيادة إنتـاج الغـذاء لـيتناسب مع زيادة عدد السكان ، كـما يقـتضى الحد من زيادة عدد السـكان حتى تكون

زيادة الإنتاج الزراعى من الغذاء مؤثرة .

ويمكن زيادة انتاج الغذاء بوسيلتين ، زيادة أفقية أى زيادة المساحة المزروعة (أو عدد الحيوانات المنتجة) وزيادة راسية أى زيادة إنتاجية الوحدة المنتجة .

والتوسع الأفقى فى انتاج الغذاء باستصلاح واستزراع الأراضى وإضافتها الى المساحة المنتجة طريقة حاسم لزيادة إنتاج الطعام والكساء لملايين البشر ، لإستخدامه فى غير الزراعة. ولتعويض ما يخرج من الأراضى الزراعية دون عوده ، ومشروعات استصلاح الأراضى فى العالم شاهد وعنوان على قدرة الإنسان الذى جفف المستنقعات والبحيرات بل والبحار وزرع الصحارى فأضاف ملايين الهكتارات التى كانت جافة قاحلة أو مباءة للحشرات ومصدراً للأمراض ، إلى الأرض المنتجة .

وفى إشارتنا الى استصلاح الأراضى كوسيلة من وسائل مواجهة الزيادة السكانية فى العالم ، نذكر أن مساحة الأراضى القابلة للإستزراع بالعالم قد اختلف تقديرها ـ طبقا للوسائل المتاحة لهذا التقدير ـ بين ٢,٨ بليون هكتار (١٩,٥) Ballod و ٣,٢ بليون هكتار Kellogg and Orvedal (١٩٦٩) و ٧ بلايين هكتار (١٩٧٤) Bwley ومن رأى دودال (١٩٧٨) FAO أنه لا زالت بالعالم مساحات شاسعة من الأراضى الصحراوية القابلة للإستزراع وهو يقدر المساحة الكلية للأراضى بالعالم والتى شملتها دراسات خريطة أراضى العالم ١٩٧٤ بنحو ١٣,١٨ بليون هكتار ، غير أن قسما كبيرا يقرب من النصف يقع فى المناطق المتجمدة -Perma frost وأن جملة المساحة التى شملتها الخريطة فى أفريقيا تبليغ نحو ٣,٠١ بليون هكتار ولو أنها لا تعانى من البرودة إلا أنها تعانى من احتمال تعرضها للجفاف أكثر من غيرها من مناطق العالم . ويضيف كيلوج أن الأمريكتين وإفريقيا والجزر الكبرى مثل غينيا الجديدة ومدغشقر وبورنيو يمكنها أن تضيف نحو ٠,٥ بليون هكتار إلى الأراضى المنتجة .

وأغلب هذه التقديرات كان ينصب على أراضى المناطق التى تتوفر فيها ظروف الإنتاج سواء إنتاج الحاصلات أو المراعى ولم تكن الصحارى الجافة تشكل نسبة ذات أثر فى احتمالات الإستزراع .

وأهم أسباب ذلك هو عدم توفر مياه الأمطار او الأنهار ، فعدم وجود ، الماء عائق لا يمكن اجتيازه ، غير أن التقدم التكنولوجى قد كشف ولا يزال يكشف مقادير ضخمة من المياه الجوفية على أعماق مختلفة من سطح الصحارى وكذا أمكن بالتقدم التكنولوجى ضخ هذا الماء فى بعض المناطق المعروفة بجفافها الشديد التى لا يكاد يسقط عليها أى أمطار مثل بعض مناطق الصحراء الغربية فى مصر أو الصحراء الشرقية فى ليبيا وغيرها أمكن ضخ الماء واستزراع مساحات لم تكون مزروعة من قبل ، ولا زالت محاولات تحلية ماء البحر بتكلفة اقتصادية تسمح باستخدامه فى الزراعة تشغل الكثيرين من المتصلين بهذا المجال كما تبذل محاولات لنقل الكتل الثلجية الضخمة من القارة المتجمدة خصوصا الجنوبية الى مواقع استخدام الماء فى المناطق الجافة .

إستصلاح الأراضى فى مصر

مارست مصر استصلاح الأراضى ، بمعنى إضافة مساحات من الأرض غير المزروعة لسبب أو لأخر الى الأراضى المزروعة المنتجة ، على مدى تاريخها الطويل ، وقد ارتبط هذا النشاط فى أغلب الحالات بالنيل فهو مصدر الماء اللازم لعلميات الإستصلاح والإستزراع ، وقد انشأت مصر فى عصور نهضتها حتى العصر الحديث عددا من الإنشاءات الكبيرة لتنظيم استخدام ماء النيل كان أخرها وأعظمها السد العالى عند اسوان .

وحاجة مصر لإستصلاح الأراضى تتفوق على حاجة غيرها من البلاد ، فالرقعة المزروعة قد اكتظت بالسكان الى درجة لا مثيل لها (فدان لكل ٧ـ٨ أفراد) مما يستلزم مساحات جديدة تقابل زيادة عدد السكان أو على الأقل جزءا من هذه الزيادة . لا ينصح بعض الإقتصاديين بممارسة

استصلاح الأراضى فهو « استثمار يستلزم الإنفاق الكبير مع عائد منخفض » بطىء لا يقارن بالعائد من الكثير من الأنشطة الأخرى ويرون أن هذا النشاط لا يعالج الفجوة الغذائية الحالية إذ يقتضى مرور فترة زمنية غير قصيرة حتى تشارك الأرض « الجديدة » المستصلحة فى انتاج الغذاء يكون حجم الإستهلاك بعدها قد زاد نتيجة زيادة السكان والفجوة الغذائية على ما هى عليه الآن إن لم تزد ، والإستثمارات التى تستغل فى هذا النشاط ضخمة وهى غالبا ديون بفوائد عاليه لا تتفق مع العائد المتوقع من الأراضى فاستصلاح الأراضى فى مصر يجب إلا ينظر إليه من الزاوية والإقتصادية الخالصة ولا يعتبر نشاطا استثماريا ماليا فحسب تحكمه ، أصول الربح والخسارة ، فالحاجة اليه فى مصر تجعل له دورا اجتماعيا بل وسياسيا لا يمكن التغاضى عنه أو التقليل من شأنه .

النمو السكانى بمصر بمعدل ٢,٥ ـ ٢,٨٪ سنويا يستلزم نمو المدن والقرى ـ القديمة ـ وإنشاء أخرى جديد على ما يجاورها من أراضٍ مزروعة مما يؤدى الى تناقص المساحة المزروعة . وقد قدر معدل تناقص مساحة الأراضى المزروعة التى استخدمت فى الإنشاءات الحضرية من ١٩٦٠ بنحو ٢٠ـ٣٠ ألف فدان سنويا ، فإذا كان هذا المعدل صحيحا فإن المساحة التى اقتطعت خلال هذه الفترة فإن المساحة التى اقتطعت خلال ما يقرب من ثلاثين سنة الماضية نحو ٦٠٠ـ٩٠٠ ألف فدان وهو ما يعادل تقريبا مساحة الأرض التى استصلحت بمياه السد العالى ، فاستصلاح الأراضى بمصر أمر لا مفر منه ولا بديل عنه حتى يمكن تعويض ما يقتطع من مساحة الأرض المزروعة مع الأخذ فى الإعتبار ضرورة الحد من هذا الإقتطاع وخفضه الى اقل ما يمكن وتوجيهه نحو المساحة غير المزروعة ـ الصحارى .

استوردت مصر من القمح والذرة عام ١٩٨٨ نحو ٩ ملايين طن منها ٧,٨ مليون طن من القمح وحده قيمتها نحو ١,٥ مليار دولار إضافة إلى الزيت و السكر فالحاجة الى انتاج اكبر قدر من الغذاء وزيادة هذا القدر سنويا بما يقابل الزيادة السنوية فى عدد السكان أمر واضح ، وإذا كان

استصلاح الأراضى لا يغطى هذه الزيادة بالسرعة الواجبة فهو الوسيلة الوحيدة لمقابلة احتياجات المستقبل المتزايدة .

لإستصلاح الأراضى آثار مباشرة وغير مباشرة على النشاط الإقتصادى ، فهو يمثل إنفاقا كبيرا تشكل الأجور نسبة عالية منه مما يعنى زيادة فرص العمل وزيادة القوة الشرائية ، كما يحتاج هذا النشاط الى الآلات والكيماويات ومستلزمات الإستصلاح والإستزراع الأخرى ووسائل النقل مما يكون دافعا قويا لصناعتها ، كما أن المنتجات الزراعية التى تنتج سواء للإستهلاك المباشر أو خامات تساهم فى بث الحياة والنشاط فى جميع الأنشطة الإقتصادية الأخرى سواء التجارة أو الصناعة أو النقل أو الخدمات المختلفة .

استصلاح أراضى المستنقعات والسياحات والبرك والبحيرات الضحلة ذو أهمية كبيرة من النواحى الصحية فهذه مواقع تتكاثر فيها حشرات تنقل للإنسان والحيوان العديد من الأمراض وكذلك من النواحى الأمنية إذ تعتبر مخابىء للصوص وقطاع الطرق .

وقد توقف نشاط استصلاح الأراضى فى مصر فى الفترة من سنة ١٩٦٨ حتى سنة ١٩٧٥ للظروف السياسية الى مرت بها ، وبعد التحول الى النظام الإقتصادى الحر والإنفتاح على الأسواق الخارجية شرقيها وغربيها والإقتناع بأن استصلاح الأراضى أمر لا بديل عنه ووضع المخطط الرئيسى للمياه حتى سنه ٢٠٠٠ وتبعه المخطط الرئيسى للأراضى حتى سنة ٢٠٠٠ ، وضحت الى حد كبير معالم النشاط المقبل فى هذا المجال .

وتبدين أن موقع اغلب اراضى الإستصلاح فى الصحراء الغربية والشرقية وأقصى الجنوب .

بدأ الإهتمام الرسمى بالزراعة فى الصحراء الغربية بمصر منذ سنوات طويلة ، ففى عهد الخديوى عباس الثانى انشئت بعض حدائق الزيتون غرب العامرية وأعطيت شركة The Corporation of Western Egypt امتيازا رغم أن مساحة مصر نحو مليون كم٢ إلا أن الغالبية

الساحقة من السكان يتكدسون فى مساحة ٢,٥٪ من مساحة مصر جميعها وقد أدى هذا التكدس الى استهلاك الأرض الزراعية لاستخدامها فى أغراض غير زراعية كما ذكرنا ، كما يؤدى هذا التكدس فى أرض الوادى إلى عدم استغلال الكثير من مصادر الثروة فى مصر سواء المناجم وترك الأغلبية الساحقة من أرض مصر خاليا يجعل من الصعب السيطرة على هذه المساحات الواسعة الخالية وحمايتها من عدوان المعتدين وهو ما حدث فعلا فى سيناء سنة ١٩٦٧ .

وتكدس الشعب المصرى داخل الوادى يبعده عن أشقائه فى البلاد العربية المجاورة لمصر ويزيد مشقة انتقال المصريين الى هذه البلاد ويعزز الفرقة بين هذه الشعوب ، ومعروف أن الوحدة السياسية ما هى إلا تعبير دستورى وقانونى عن وحدة المصالح والثقافة وآمال المستقبل بين الشعوب .

ومواقع الإنتشار التى يمكن أن تتجه اليها أنظار المصريين وخططهم هى بدون ترتيب لأهميتها الساحل الشمالى الغربى وواحات الصحراء الغربية ومنطقة البحر الأحمر ومنطقة النوبة وسيناء . وجميعها مناطق صحراوية .

للبحث عن المعادن فى الواحات الغربية فأنشأت خط سكة حديد من سيناء إلى الواحة الخارجية . غير أن هذا الإهتمام لم يطل أمده بل توقف بعزل الخديوى خلال الحرب العالمية الأولى (١٩١٤ ـ ١٩١٦) وقد تجدد الإهتمام الرسمى مرة أخرى بإستزراع مساحات من الأراضى غربى محافظة البحيرة خصوصا بعد إنشاء قناة النوبارية ، ويعتبر القطاع الجنوبى لمديرية التحرير (٨٠ كم شمالى غربى القاهرة)أول اهتمام رسمى مكثف باستزراع المناطق الصحراوية بعذ ثورة ١٩٥٢ . ولما قابل العاملون فيها بعض المعوقات اتجهت الأنظار الى المناطق الشمالية فيما سمى القطاع الشمالى لمديرية التحرير الذى يبعد عن الأسكندرية نحو ٤٠ كم واستمرت سياسة مصر الرسمية فى التوسع فى استزراع المناطق

الصحراوية وانشىء الجهاز التنفيذى لمشروعات الصحارى باسم مؤسسة تعمير الصحارى التى تحولت إلى هيئة تعمير الصحارى ثم ضمت إلى المؤسسة المصرية العامة لتنمية الأراضى المستصلحة .

وقد أشرف الجهاد ثم الهيئة وهيئة تنمية الأراضى المصلحة على استصلاح وإستزراع وتوطين نحو ٢٠٠ ألف فدان (٨٠ ألف هكتار) بالصحراد الغربية بالإضافة الى مشروع الوادى الجديد .

وفى السنوات الأخيرة أنضم الإهتمام الشعبى الى الإهتمام الرسمى واقبل العديد من طبقات الشعب على شراء مساحات من الأراضى الصحراوية ، التى أعدت للإستزراع وكذا على شراء الأراضى التى لم تبدأ بها أى عمليات للإستصلاح . ولم يعد أمر استزراع الصحارى كما كان بالماضى يمثل مغامرة لا يقبل عليها الأفراد أو حتى الشركات الإستثمارية الكبيرة التى بدأت تدخل مجال استصلاح واستزراع الأراضى ، بل يبدو أن الإقتناع به قد حل محل الخوف منه وهجنبه واقبل عليه الكثيرون سواء من الأفراد أو الجمعيات التعاونية أو شركات الإستثمار ، والمسافر إلى الأسكندرية بالطريق الصحراوى القاهرة ـ الأسكندرية أو الى الإسماعيلية عن طريق القاهرة ـ الاسماعيلية الصحراوى يشهد التحول الكبير الذى حدث وآلاف الأفدنة التابعة للأفراد أو الجمعيات أو شركات الإستثمار التى تحولت من صحارى جرداء الى حدائق ومزارع واسعة مما يؤكد أن استزراع الصحراء حقيقة لا خيال .

بعد هذه المقدمة عن استصلاح الأراضى بصفة عامة والصحارى بصفة خاصة ، أود أن أشير الى أن الكتاب ينقسم إلى سبعة أبواب يعالج أولها خصائص المناخ والأقاليم المناخية الجافة ، وتحدثت فى الباب عن الصحارى العربية والمصرية ويوضح هذان البابان أساس الموضوع الذى يعالجه الكتاب ، فالواقع أن الوطن العربى بدءاً من المحيط الأطلنطى فى أقصى الغرب حتى الخليج العربى ، جزء من النطاق الصحراوى الكبير الذى يمتد بعد الخليج العربى شرقا حتى وسط الصين ، ثم قدمنا وصفا

للأراضى التى يشيع تواجدها فى هذه المساحة الشاسعة وخواصها ومعوقات استزراعها التى ترجع الى هذه الخواص والباب الرابع وصفنا مصادر الماء فى هذه الأقاليم الصحراوية سواء فى مصر أو فى الوطن العربى ، ثم احتوى الباب الخامس التقنيات التى تستخدم لإستزراع هذه المناطق التى تعانى نقص الماء فضلا عن أن بعض أراضيها ذات خواص تزيد الإستزراع صعوبة ، ثم عالج الباب السادس ما يتوقع من مخاطر ومعوقات استزراع هذه المناطق حتى يكون من يتصدى لهذا النشاط الهام على معرفة مسبقة بما هو مقبل عليه فيتخذ للأمر عدته ، وأنهيت الكتاب بالباب السابع الذى يصف مناطق استزراع الأراضى وسردا البعض الجهود التى بذلت فى مصر وبعض الدول العربية لمد الخضرة والعمران الى مناطق ظلت سنوات طوال صفراء كالحة.

وقد اعتمدت للحصول على البيانات الواردة بالكتاب على العديد من المراجع فضلا عن الإجتماعات الدولية والإقليمية والمحلية التى حضرتها وساهمت فيها ، وقد أوردت فى نهاية كل باب بيانا وليس بترتيب ورودها وهو نظام يزداد اتباعه فى العديد من المطبوعات الأجنبية فى الوقت الحاضر .

وقد حرصت على مدى صفحات الكتاب ان اعنى بما قد يحتاج اليه دارس علم الأراضى فعالجت النواحى العلمية دون الدخول فى الدقائق والتفاصيل ، كما أبرزت النواحى التقنية فهى الهدف من هذا الكتاب ليجد الممارس لإستزراع الصحارى التقنية الملائمة والحل لما قد يواجهه من معوقات .

أرجوا الله أن أكون قد وفقت إلى ما قصدت ،

والله ولى التوفيق

يونيو ١٩٩٥

أ. د. دكتور

عبدالمنعم بلبع

الباب الأول

الباب الأول

النظام البيئى الجاف

عوامل المناخ :

يتكون مناخ أى منطقة من عدد من الظواهر الطبيعية منها الأشعة الشمسية والضغط الجوى والرياح ، ويؤدى تأثير كل عامل من هذه العوامل على العاملين الآخرين وتأثره بهما وبالمعالم الطبوغرافية الأرضية إلى وضوح ظواهر طبيعية أخرى مثل المطر .

الأشعة الشمسية :

عندما تصل الأشعة القادمة من الشمس الى سطح الأرض تنعكس مرتدة الى الجزء السفلى من الغلاف الجوى The Troposphere ، وتعمل هذه الأشعة المنعكسة من سطح الأرض على تدفئة الغلاف الجوى عن طريق ما يحتويه هذا الغلاف من غازات وبخار ماء وذرات الغبار .

وتتكون أشعة الشمس من ثلاثة أنواع من الأشعة هى الأشعةالحرارية غير المرئية وهى الأشعة تحت الحمراء وتكون ٤٦٪ من أشعة الشمس ، والأشعة المرئية وتكون نحو ٤٥٪ من أشعة الشمس والأشعة البنفسجية وفوق البنفسجية ويسميها بعض الباحثين الأشعة الحيوية Biological Radiation وتكون ٩٪ من أشعة الشمس .

وتفقد أشعة الشمس نحو ٣٢٪ نتيجة انعكاسها علي السحب ونحو ٢٪ نتيجة انعكاسها من سطح الأرض ويمتص سطح الأرض جزءا مما يصله من أشعة الشمس فى صورة حرارة ، وفى نفس الوقت يعتبر سطح الأرض جسما مشعاوتمتص بعض مكونات الغلاف الجوى مثل بخار الماء والغازات مقادير محدودة من الأشعة القصيرة من أشعة الشمس خصوصاً ثانى أوكسيد الكربون - غير أن لها القدرة على امتصاص مقادير أكبر من الأشعة المنعكسة من سطح الأرض وتسمى هذه الظاهرة «تأثير الصوبة» Greenhouse Effect .

وتكون أشعة الشمس على أشدها عند خط الإستواء وتتناقص تدريجيا فى اتجاه القطبين الشمالى والجنوبى وتنتقل الحرارة خلال الهواء بواسطة التوصيل من سطح الأرض الدافىء الى الهواء ذى الحرارة الأقل الملامس لسطح الأرض ، ويتوقف توصيل الحرارة عندما تتساوى درجتا حرارة سطح الأرض والهواء ، كما تنتقل الحرارة بالتوصيل من الهواء الى سطح الأرض عندما تكون حرارة الهواء أعلى من حرارة سطح الأرض .

وعندما يدفأ الهواء نتيجة التوصيل يزداد حجمه وتقل كثافته ويتجه الى الصعود الى أعلى ، ويطلق على ذلك «تيار الحمل» بينما يكون الهواء باردا ثقيلا فيتجه الى أسفل ليحل محل الهواء الصاعد الى أعلى . وتتأثر الأشعة الشمسية التى تصل الى سطح الأرض بالعوامل الآتية :

- شكل ونوع موجات الأشعة
- شكل - (طبوغرافية) - سطح الأرض الذى يستقبل هذه الأشعة
- الأجسام الغامقة تمتص الأشعة بينما الثلوج ناصعة البياض تعكسها

ويشير هاريس Haris إلى أن أى تغير فى كثافة وتركيب اشعة الشمس فى المناطق العليا من الغلاف الجوى يؤدى الى تغير فى المناخ ، وكذا تحدث تغيرات فى المناخ (على الأرض) إذا حدثت اية تغيرات فى مكونات سطح الأرض مثل التربة والصخور والثلوج والماء والغطاء النباتى ، وكذا فى التركيب الغازى للغلاف الجوى ومحتواه من الجسيمات الدقيقة المختلفة .

وللغلاف النباتى أهمية خاصة فى التوازن الإشعاعى ولذا فإن الرعى الجائر يخل بهذا التوازن .

الضغط الجوى :

الضغط الجوى فى بقعة ما على سطح الأرض هو وأن عمود الهواء

فوق هذه البقعة ممتدا الى نهاية الطبقات العليا للغلاف الجوى . ويساوى وزن عمود من الزئبق طوله ٧٦سم ومساحة قاعدته ١سم٢ .

ويختلف الضغط الجوى حسب الوقت فى موقع ما أو حسب الموقع فى أى وقت محدد . وللحرارة أهمية خاصة بالنسبة لإختلافات الضغط الجوى ، فارتفاع درجة حرارة الهواء يزيد حجمه فتقل كثافته ويقل بالتالى وزنه وضغطه ، ويحدث العكس بانخفاض درجة الحرارة .

ويتبع تغيرات الضغط الجوى على سطح الأرض تغيرات الحرارة ، فالمنطقة الإستوائية ذات درجات حرارة مرتفعة يقل بها الضغط الجوى بينما تكون المنطقتان المداريتان مرتفعتى الضغط الجوى أما المنطقتان بين خطى عرض ٦٠ و ٦٥ شمالا وجنوبا فتتميزان بضغط جوى منخفض ناتج عن ارتفاع الهواء وزيادة الرطوبة ، وتستقبل هاتان المنطقتان الرياح الغربية والرياح القطبية ، أما المنطقتان القطبيتان فتتميزان بضغط جوى مرتفع نتيجة لنزول الهواء شديدالبرودة من أعلى .

وتؤدى اختلافات الضغط الجوى من موقع الى أخر الى بدء حركة فى الغلاف الجوى ، وبذا تبدأ الرياح باتجاهاتها الدائمة أو المؤقتة ، وكذا تنشأ العواصف والأعاصير .

الرياح :

العامل الثالث فى تحديد مظاهر المناخ هو الرياح ، أى حركة الهواء وسرعتها واتجاهها فى منطقة ما . تتحرك الرياح من منطقة ذات ضغط جوى مرتفع إلى أخرى ذات ضغط جوى منخفض ، ولو أن بعض العوامل تعمل على تغيير هذا الإتجاه مثل :

- تغيرات الأشعة الشمسية :

تقترب الأشعة الشمسية من التعامد فى المنطقتين المداريتين الشمالية والجنوبية وتبلغ شدة الأشعة فى هاتين المنطقتين أقصاها

ويزيد ما تمتصه الأرض من الأشعة الحرارية عما ينعكس من سطحها فتصبح حالة الإتزان الحرارى موجبة بالنسبة لسطح الأرض على عكس المناطق الأخرى وبذا تنشأ حركة مستديمة فى الهواء من المناطق ذات الضغط الجوى المرتفع ذات الحراره المنخفضة الى المناطق ذات الضغط المنخفض والحرارة العالية وتحدث هذه الحركة لتعيد حالة التوازن الحرارى فى طبقة الغلاف الجوى Troposphere وفى الهواء الملامس لسطح الأرض بصفة عامة .

- كما يحدث تغير فى اتجاه الرياح نتيجة لدوران الأرض حول محورها .
- كما تعمل قوة احتكاك الرياح بسطح الأرض على تغيير اتجاهها .
- للمعالم الفيزيوجرافية على سطح الأرض مثل الجبال العالية دور فى تغيير اتجاهات الرياح قرب سطح الأرض .
- تبلغ الرياح أقصى سرعتها عند الظهر إذ تكون درجة الحرارة عالية وبالتالى يكون الضغط الجوى منخفضا وبالعكس تكون السرعة منخفضة عند شروق الشمس حيث تكون الحرارة أدناها والضغط الجوى أقصاه فى موقع ما .

الجفاف والمطر :

سبق أن أشرنا إلى ارتفاع درجة الحرارة فى المنطقة المدارية وتزيد الحرارة التى تمتصها الأرض عما تفقده فتعمل الحرارة الكامنة فى هذه المناطق على رفع الهواء الدافي المشبع ببخار الماء ، ويتجه تيار الهواء الى أعلى وخاصة فوق سطح البحيرات ويتكون تيار مستمر من الهواء الصاعد وعندما يصل الى درجة التشبع بالماء يبدأ تكثفه مكونا سحبا أو ثلوجا أو مطرا . فصعود الهواء المشبع بالرطوبة خطوة أساسية لتكون الأمطار ، وعندما يتجه الهواد إلى أسفل بدفأ ويؤدى ذلك الى زيادة قدرته على حمل الرطوبة فلا يتكون المطر وتعانى المنطقة من الجفاف .

ولا يسقط المطر إلا إذا حدث ما يغير حالة الإستقرار بدرجة تؤدى إلى صعود الهواء . ويوجد عدد من العوامل تؤدى معا الى استقرار الغلاف الجوى فترة طويلا فى معظم المناطق الجافة .

فعندما تنخفض درجة الحرارة تدريجيا نتيجة الإرتفاع يستقر الغلاف الجوى ، ويستقر الغلاف الجوى أيضا عندما يدفأ الطبقات الرطبة السفلى منه من أعلى أو تبرد من أسّفل ويحدث ذلك عندما : تتجه حركة الهواء إلى أسفل أو عندما يمر الهواء الدفىء فوث سطوح باردة .

ويلخص هاريس الأسباب الأساسية للجفاف فيما يلى :

- إنتشار اتجاه الهواء إلى أسفل بصفة مستمرة .
- قد يحدث الإتجاه إلى أسفل نتيجة حواجز جبلية أو غيرها من المعالم الطبوغرافية .
- عدم سقوط المطر يؤدى الى اضطرابات ينتج عنها مناخ جاف حتى فى المناطق الرطبة .
- عدم وجود تيارات من الهواء الرطب .

وتتميز الأجواء الجافة باختلافاتها ، ولقياس هذه الإختلافات يستخدم عادة «معامل الإختلاف» Coefficient of Variance

$$VQ = \frac{Q}{P} \times 100$$

حيث Q هى الإنحراف المعيارى للمطر السنوى و متوسط سقوط المطر السنوى .

وفى أغب المناطق الجافة يكون معامل الإختلاف أعلى من ٢٥٪ ويزيد عن ٤٠ ٪ فى أغلب المناطق الصحراوية .

واقترح Prichambayl Wallen and Wallen بدلا من استخدام النسبة المئوية لفروق سقوط المطر سنويا d(Pn1 - Pn) منسوبة الى المتوسط السنوى للمطر PN-1 .

$$V = \frac{100\,d(Pn1 - Pn)}{P(N-1)} \qquad (٢)$$

حيث n سنة n واحدة من مجموعة سنين N وقد وجد أن هذه النسبة للشرق الأوسط أعلى من ٥٠٪ على امتداد الشريط الصحراوى وفى مناطق الزراعة الجافة (الزراعة المطرية) تراوحت النسبة بين ٢٥ و ٣٥٪ . وعندما يكون (المطر)p معبرا عنه بالملليمتر اقترح الباحثان المعادلة الآتية فى المناطق الزراعية الجافة .

$$V1 = 0.07P+2.2 \qquad (٣)$$

بخر الماء :

المطر وحده لا يصلح لتمييز المناطق المناخية فى أى منطقة بل هو المطر المؤثر الذى يساهم فى الأنشطة المختلفة فى التربة ، وقد عمد عدد من الباحثين الى استخدام النسبة بين المطر وبخر الماء فى المنطقة لتحديد مناخها .وبخر الماء عملية طبيعية تؤدى الى فقد الماء من الأرض أو من السطوح المائية الى الغلاف الجوى ويرى كونين Kunenen وبانال Panal أن معدل بخر الماء يتوقف على عدد من العوامل منها :

١ - درجة حرارة الماء والهواء .

٢ - الرطوبة النسبية فى الهواء

٣ - الحرارة اللازمة لبخر الماء

٤ - معدل إحلال الهواء المجاور للماء

٥ - ملحية الماء (بلبع وسليمان)

فالأملاح الذائبة فى الماء تغير العديد من خصائصه مثل نقطة الغليان ونقطة التجمد والتغيرات الحرارية ، ومقدار هذه التغيرات يتوقف على درجة تركيز الملح ونوعه ويرى رايثما Rithema أن الظرف الآتية تميز بخر الماء من التربة العادية :

١ - عندما يكون مستوى الماء الجوفى قريبا نسبيا من سطح الأرض فإن البخر من الأرض « Es» لا يحدده حركة الماد فى التربة أو بمعنى أخر Es<Vmax حيث Vmax هو تيار الماء الصاعد خلال التربة بالخاصة الشعرية وفى هذه الحالة يحدد صعود الماء حسب الظروف المناخية .

٢ - عندما يكون Es=Vmax يكون مَعدل صعود الماء خلال التربة بالكاد كافيا لمعدل البخر.

٣ - عندما تكون Es>Vmax فإن صعود الماء خلال التربة يتوقف على خواص التربة .

البخر نتح : Evapotranspiration

إستهلاك الماء أو البخر نتح هو مجموع كل من :

أ - البخر وهو العملية التى يفقد بها الماء للغلاف الجوى من سطح التربة أو السطوح المائية .

ب - النتح ، ويقصد به عملية فقد الماء من خلال أوراق النبات الى الغلاف الجوى .

ودراسات النتح شغلت العديد من الباحثين ويمكن تلخيص العوامل التى تؤثر على معدل النتح فيما يلى :

أ - عوامل خاصة بالنبات

- مساحة الورقة

- بناء الورقة ، فالورقة التى يدخل فى بنائها الكيوتين تنتح أقل من غيرها حتى ولو كانت الورقة الكيوتينية أكبر مساحة ولحجم وشكل الورقة أهمية أيضا .

نسبة الجذور الى النمو الخضرى إذ يزداد النتح من وحدة المساحة للورقة بزيادة نسبة مساحة الجذور الى مساحة الأوراق .

- محتوى الأوراق من الماء

- وجود الثغور التى توجد فى مستوى منخفض بالنسبة لسطح الورقة Sunken Stomata

ب - عوامل خاصة بالظروف البيئية Envrionmental

- درجة حرارة الهواء

- الضغط الجوى

- ظروف التربة ذات التأثير على يسر الماء

جـ - تأثير الأملاح على نمو جذور النبات وامتصاص الماء (بلبع وسليمان)

تقويم البخر نتح المتوقع :

عملية تقدير البخر نتح عملية معقدة تساهم فيها الأرصاد الجوية ، علوم الأرض والنبات ، ولذا نظرا لصعوبة تقدير البخر نتح تقديرا مباشرا ، اقترحت عدة معادلات لتقييمه باستخدام الأرضاد الجوية المتاحة ، مثل متوسط درجة الحرارة الشهرى ، الرطوبة النسبيةالنسبة المئوية لسطوح الشمس ، الأشعة الشمسية وغيرها ومن هذه المعادلات ، معادلات بنمان Penman وبلانى - كريدل Blaney -Criddle وهارجر يفز Hargeaues ورايثما Rijtema وفون بافل Vanbaovel .

معادلة بنمان Penman Equation.

اقترح بنمان معادلته ١٩٤٨ وتجمع بين الديناميكا الهوائيةAerodynamic وتوازن الطاقة Energy Balance ولو أنها أشد تعقيدا من المعادلات الأخرى غير أنها واسعة الإستخدام فى حساب البخر نتح المتوقع Potential ET

(٤)

حيث :
$$ET = \frac{DH+0.87\,Ea}{D+0.27}$$

H= RA(1-p)(D.18+0.55)n/N - QTa

(0.56 - 0.q2 ed)(0.10+0.90{n/N})

Ea= 0.35(La - Ld)(1+0.55qu2)

H= صافى الإشعاع الشمس مم يدم١ / يوم

RA= المتوسط الشهرى للإشعاع

r =معامل الإنعكاس من السطح

n/x= بالنسبة المئوية لسطوع الشمس

Q= ثابت بولتزمان Boltzman Constant

Ld= الضغط الجوى فى الهواء ، مم زئبق

La= الضغط البخارى التشبعى عند درجة الحرارة الرئيسية مم زئبق

Eo= البخر ، مم يدم١ / يوم

U2= متوسط سرعة الرياح على ارتفاع ٢م من سطح الأرض ميل/يوم

ET= البخر نتج مم يدم١ / يوم

D = ميل منحنى الضغط البخارى التشبعى للهواء مع درجة الحرارة المطلقة Ta بالدرجات الفهرنهيتية

0.27= ثابت السيكرومتر ، مم ذئبق Psychrometer Constant

لتطبيق معادلة بنمان يجب أن يتوفر الآتى فى المحصول .

- ألا يعانى من نقص الماء .
- إن يكون ارتفاعه منتظم
- أخضر اللون
- ينمو نموا طبيعيا
- أن يظلل سطح الأرض خلال موسم النمو كله .

تقسيم الأرض الى أقاليم مناخية :

عوامل المناخ التى اشرنا اليها هى القوى الأساسية التى تؤثر على مناخ أى منطقة عن طريق تأثيرها على عدد من الظواهر الطبيعية مثل حرارة الهواء ، سقوط المطر ، الرطوبة النسبية ، العواصف الرملية والترابية البخر ، الندى والضوء . فهذه الظواهر تحدد أنواع النباتات التى يمكن أن تنمو فى أى منطقة نباتية جغرافية

ويرى ميجز أن أبسط تقسيم يعتمد على أن ٢٥٠ مم مطر هو خط تقسيم بين المناخ الجاف ونصف الجاف وأن ٥٠٠ مم مطر هو الخط الفاصل بين المناخ نصف الجاف والرطب .

وإعتمد كو Coe وهاريس Harris على سقوط المطر سنويا لتقسيم المناطق الجافة فمن رأى هاريس أن المناطق نصف الجافة يسقط بها نحو ٣٠٠مم مطر سنويا بينما السفانا نصف الرطبة فيسقط بها بين ٥٠٠و ١٠٠٠ مم سنويا .

وتستخدم فى معظم التقسيمات السائدة فى الوقت الحاضر الحرارة مع المطر ومنها معادلة دى مورتونى De Mortonne التى تحسب دليل الجفاف (I)

$$I = P/(T+10)$$

حيث P متوسط سقوطا المطر سنويا

T متوسط درجة الحرارة الشهرى .

ويرى Thornthwaite أن الغطاء النباتى يعكس الأثر المشترك لعوامل المناخ بأى منطقة واقترح حدودا بين المناطق على أساس الفروق بين خواص التربة وبين النباتات والصرف الطبيعى للتربة .

ويمكن حساب المطر المؤثر الذى يتطلبه النبات بقسمة مقدار المطر الساقط فى الشهر «P» على البخر «E» أى «P/E»وعند استخدام جميع المطر الساقط ومقدار البخر السنوى تنتج نسبة المطر الى البخر precipi-tation وقد ميز تورنثويث خمسة أقسام رطوبية على أساس نسبة المطر الى البخر .

القسم	الغطاء النباتى الطبيعى	نسبة P/E
A مبلل	غابات شديدة الكثافة	١٢٨
B رطب	غابات	٦٤ – ١٢٧
C شبه رطب	سافانا	٣٢ – ٦٣
D شبه جاف	استب Stppe	١٦ – ٣١
E جاف	اعشاب الصحراء	١٦

وقد أعطى ثورنثويت لموسم سقوط المطر أهمية تفوق مقدار المطر ، وقد أضاف أربعة حروف فى تقسيمه تشير إلى موسم سقوط المطر ودرجة كثافته كما يلى :

R مطر يسقط طول العام

S يقل سقوط المطر صيفا

W يقل سقوط المطر شتاء

D يقل سقوط المطر طول العام

وقد قسم ثورنثويت المناطق المناخية على أسلس الكفاءة الحرارية

T/E Thermal Efficeny إلى الأقسام الآتية :

المنطقة الحرارية	دليل T/E
المدارية tropical	١٢٨
متوسطة الحرارة	٦٤ – ١٢٧
قليلة الحرارة	٣٢ – ٦٣
Taiyal	١٦ – ٣١
تندرا Trndral	١ – ١٠
متجمدة Frost	صفر

باستخدام التقسيمات الثلاثة معا يمكن تقسيم الأرض إلى ١٢٠ من الأقسام المناخية .

وفى عام ١٩٤٨ استخدم ثورنثويت هذه التقسيمات الثلاثة - أقسام الرطوبة ، سقوط المطر وموسم سقوطه والمناطق الحرارية ، ليصوغ حدود المناطق المناخية وقد أشار إلى أهمية البخر نتح فى هذا التقسيم لتأثيره على الرطوبة النسبية بالغلاف الجوى .

استخدم امبرجير Emberger متوسط سقوط المطر السنوى ومتوسط درجة الحرارة العظمى اليومية فى أعلى الشهور حرارة M ومتوسط درجة الحرارة الصغرى فى أبرد الشهور فى معادلة واحدة .

$$Q = LP / (M+m)(M-m) X100 \qquad (٦)$$

يقسيم بوديكو Bodyko Classification

أكبر التقسيمات شيوعا فى الوقت الحاضر ويعتمد على دليل الرطوبة Moisture Index

$$M1 = 100(P/EP -1)$$

حيث EP تعنى البخر نتح المحتمل

واقترح بوديكو دليل الإشعاع Radiation index

$$D = 1 - c*s$$

حيث C هى نسبة التدفق السطحى Run-off

وهى مقدار الماء الزائد مقسوما على المطر الساقط

مقياس Priestly-Taylor

s مقياس يرتبط بمعدل التغير فى ضغط البخار عند التشبع بالنسبة للحرارة كما أوضح Harry

وتبدو معادلة بوديكو كما يلى :

D نسبة الجفاف = R/Lp

حيث R صافى الإشعاع السنوى أو توازن الإشعاع

P متوسط سقوط المطر السنوى

L الحرارة الكامنة البخر الماء

وفى المناخ الحار الجاف تزداد الطاقة ويقل المطر ولذا فدليل الجفاف ـ نسبة الجفاف ـ تعتمد على مقادير كل منهما كما تدل نسبة الجفاف فى أى موقع على عدد مرات قدره صافى الطاقة على تبخير المتوسط السنوى للمطر .

ويقسم بوديكو المناطق الجافة الى الأقسام الآتية طبقا لقيمة (D)

Drymessd	الغطاء النباتى
٣,٤	صحراء
٢,٣ ـ ٣,٤	شبه صحراء
١,١ ـ ٢,٣	ستب أو سفانا

يحتوى تقسيم جريزويل Gresswell على أربع مناطق مناخية

١ - استوائية ٢- مداريه ٣ - معتدله ٤ - قطبية

ونذكر ببعض التفصيل وصف المنطقة المدارية لاهتمامنا بالمنطقة الجافة .

تحتوى المنطقة المدارية :

١ - المناخ الرطب شبه المدارى وهى لا تهمنا هنا

٢ - المنطقة شبه المداريه ومنطقة الأعشاب المدارية

٣ - المناخ الصخراوى الجاف

منطقة الأعشاب المدارية وشبه المدارية :

١ - تتأثر هذه المنطقة بكتل الهواء الحار الجاف القارى إذ يحدها من الشمال الصحراء الحارة الجافة ومن الجنوب المنطقة الرطبة فى القسم الشمالى من الكرة الأرضية وهى واضحة بصفة خاصة فى افريقيا ، أما جنوبى خط الإستواء فتنحصر هذه المنطقة بين بنجولا فى الغرب وبولا وايو فى الشرق كما تتواجد هذه المنطقة أيضا فى أمريكا الشمالية والجنوبية وشمالى استراليا .

وفى هذه المنطقة المناخية تكون درجة الحرارة حوالى ٢٠م والمدى الحرارى بين ٨ و ١٥ ،ويسقط نحو ٦٠٠مم من المطر سنويا ونحو ٦٠٪ منه صيفا ، ويتميز سقوط الأمطار فى المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة بأنه غير منتظم ويحدث فى صورة رخات كثيفة قصيرة تحدث بدون انتظام خلال الفصل الممطر وللغطاء النباتى ورطوبة التربة أهمية فى توازن الماء والحرارة فى الغلاف الجوى ، إذ ينخفض البخر فى المناطق الجافة وبالتالى ينخفض المطر ويقل انطلاق الحرارة الكامنة .

منطقة المناخ الصحراوى الجاف :

تعتبر هذه المنطقة المصدر الرئيسى لكتل الهواء القارى الجاف وتمثل المناطق ذات الضغط الجوى المرتفع والهواء الساقط Subsiding ومحتوى

الهــواء من الرطوبة منخـفض وتمـثل الصـحــراد الكبــرى احـدى المناطق الرئيـسيـة فى هذا المناخ وتمتد شـرقا من المحـيط الأطلسى حتى منتـصف آسيا .

ولا تتـأثر حـرارة هذه المنطـقة بـالبـعـد عن خط الإسـتـواء بل بإتسـاع مـسـاحتـهـا ، وسطوع شـمـسـهـا ونوع التـيارات الـبحـرية عند شـواطئـها وترتفع درجـة الحـرارة فى الـنـهار خـلال الـصـيف ثم تنخـفض انخـفـاضـا واضحـا ليلا فى الـشتاء ، وسـقـوط الأمطار نادر الحـدوث ويندر أن يتـعدى ٢٠٠ مم سنويا .

وعمـوما تتـميـز هـذه المنطقة بنزول الهـواء من أعلى والحـرارة الـذاتية وانخـفـاض الرطوبة الـنسـبيـة وارتـفـاع البـخـر نتح وندرة سـقـوط المطر ، وبالتـالى فـهى شـديدة الجـفـاف ذات تربة قليلة الرطوبة . وغطاء نبـاتى متـبـاعـد ومن رأى هـاريس ان طـول مـوسم الجـفـاف ذو اهـمـيـةبالـنسـبة لإستخدام أراضى المناطق الجافة وأن التغيرات الـسنوية فى سقوط الأمطار تعتبر مشكلة هامة .

ففى منطقـة السـفانا شـبه الجافه يخـتلف سقوط المطر بين عـام وأخر بنسبـة ٢٥ ـ ٤٥ ٪ كـما لاحظ سـقـوط رخـات كثيـفة قصـيرة حـيث تزداد درجة الجـفـاف . وتحت هذه الظروف يتوقع أن تفـوق الأمطار الرشح خلال التـربة وبالـتـالـى يقل تأثيـرهـا عـلى نمو النبـات بينمـا تزداد مـخـاطـر الإنجراف .

فى اعـداد خـريطة التـصـحـر بالعـالم اسـتـخـدم برنامج الأمم المتـحـدة للبيئة UNEPومنظمة العلوم والتربية والثقافة UNESCO ومنظمة الغذاء والزراعة FAO ومنظمـة الأرصـاد الجـوية WMO خريطة منـاخية حـيويه Bioclimatic map ليـوضـحـوا مناطق الجـفـاف وقد حـددت المناطق أصـلا على أساس دليل الجفاف باعتباره النسبة بين المطر والبخر نتح .

Aridity Index = P/ET

وحسب البخر نتح المحتمل بواسطة معادلة بنمان Penman مع الأخذ في الإعتبار الرطوبة الجوية والرياح والأشعة الشمسية.

وقسمت المناطق الجافة إلى :

١ - المنطقة فوق الجافة Hyperarid Zone ودليل الجفاف بها أقل من ٠,٠٢. وتعادل (في التقسيمات الأخر) الصحراء الجافة

٢ - المنطقة الجافة Extreme Desert ويكون فيها ٠,٠٢ > P/Et > ٠,٢)وتحتوى الأراضى الجافة ذات الغطاء النباتى المتفرق من النباتات السنوية ويمكن ممارسة الرعى القبلى فيها أما الزراعة المطرية فغير ممكنة .

٣ - المنطقة نصف الجافة Semiarid Zone ويكون فيها نسبة المطر الى البخر نتح ٠,٠٢< $\frac{P}{Et}$ <٠,٢ نسبة المطر الى البخر وتحتوى الاستبس أو الشجيرات المدارية وغطاء عشبى غير مستمر وزيادة نمو النباتات الحولية ويمارس فيها السكان الإنتاج الحيوانى والزراعة المطرية .

٤ - المنطقة شبه الرطبة Subhumid Zone ويكون فيها P/E أكبر من ٥. وزقل من ٠,٧ وتتميز بالغطاء النباتى الكثيف وتحتوى السفانا المدارية والنباتات المتكاثفة . وتمارس فى المنطقة الزراعة المطرية بانتاج حاصلات تلائم مواسم الجفاف نسبه المطرالى البخر نتح أقل من ٠,٧ أعلى من ٠,٥ .

مساحة أراضى المناطق المناخية الحيوية الأربع Bioclimatic Zones فى خريطة اليونسكو تبلغ نحو ثلث مساحة الكرة الأرضية . وتحتوى على نحو ١٤٪ من سكان العالم ويتركز معظمها فى الحزام الذى عرفته خريطة اليونسكو بأنه شبه جاف . ويرى القصاص أن الجفاف «موقف» يكون فيه الإمداد المائى أقل من المحتمل فقده منه ويفرق بين الصحارى كما يلى :

- صحارى بلا مطر حيث يكون سقوط المطر حادثا يتوقع سنويا .

- صحارى التدفق Run-off حيث يكون المطر أقل من ١٠٠ مم ومتغيرا وتنحصر النباتات السنوية فى مواقع تلائمها .

صحارى الأمطار حيث تسقط الأمطار بكميات لا تكفى إنتاجا مستقرا من المحصول (١٠٠ - ٢٠٠ مم) وحيث تنتشر النباتات المستديمة Perennial ولا تكون محصورة فى مواقع التدفق .

- صحارى من صنع الإنسان (تصحر الأراضى) .

الغطاء النباتى الطبيعى فى النظام البيئى الجاف :

نتيجة لتفرق البقع الى يصيبها المطر ولإختلاف طبوغرافية سطح الأرض فى هذه المناطق فإن الغطاء النباتى الطبيعى بها يتكون من النباتات قصيرة العمر Ephemeral والنباتات الحولية .

النباتات قصيرة العمر Ephemerals

تنمو فى المواسم الممطرة ومن أنواعها السائدة :

Mesembryanthemum forskala
Zygophyllum simplex,
Trigonella stellatta
Erodium leryoniafolium
Schismus calcynus

وغيرها .

وتمتص جذور هذه النباتات حاجتها من الماء والعناصر المغذية من الطبقة السطحية من التربة وهى ليست اقتصادية فى استخدام الماء ولكنها تهرب من فترات العطش بإكمال دورة حياتها قبل موسم الجفاف ويطلق عليها عياد وكمال أنها متجنبة للعطش Drought - Evaders

النباتات الصحراوية الحولية

وتسود فى المواسم الجافة مثل نباتات

Retama Reatam , Haloxylon Sali Cornicum Citrulus Cocyn-this , Hoyscmus Muticus

وغيرها . ولهذه الحوليات القدرة على امتصاص الماء من طبقات الأراضى العميقة دائمة الرطوبة ، ويرى عياد وكمال أنها متحملة للعطش Drought Enduring وتكتسب هذه النباتات خواص تزيد قدرتها على امتصاص الماء الأرضى أو تخفيض النتح وتنظيم فقد الماء . وتستخدم لذلك عدة وسائل تستطيع بها أن تقاوم الظروف الجافة فى بيئة نموها .

أ - إمتداد الجذور :

بالنسبة لتباعد النباتات فى البيئة الصحراوية يمكن لجذور الحوليات أن تمتد الى جميع الجهات وعلى وجه عام فعمق الجذور وامتدادها يزيد عدة مرات عن الطول والامتداد العرضى للمجموع الخضرى فالنمو الغزير للجذور خاصية ترتبط بمقاومة العطش بصفة عامة . (Gul and Allan)

ب - التركيب الجاف Xeromorphic Strucature

لحوليات الصحراء تركيب تستطيع به أن تخفض النتح ويذكر مجاهد الصفات الآتية :

١ - القشرة السميكة المغطاة بالكيوتين أو الشمع وقد أوضح Wright and Dobrenz أن الأستخدام الكفء للماء ومقاومة البادرات للعطش مرتبطان بخاصية غطاء الأوراق بطبقة من الشمع أو الكيوتين .

٢ - الثغور الساقطة Sunken Stomata

٣ - تكون الأشواك

جـ - خفض السطح الناتح

لنباتات الصحراء عادة أوراق رفيعة أو قد تكون بدون أوراق لتخفض

السطح الناتح وقد اتضح أن النتح يرتبط بعدد الثغور بوحدة المساحات من سطح الورقة .

د - انخفاض محتوى أنسجة الورقة من الماء

تحتوى نباتات المنطقة الجافة Xerophytes عادة على مقدار من الماء يقل عن النباتات العادية Mesophytes ولو أن محتوى الماء فى نباتات الصحراء قد يزيد نتيجة آليات خاصة مثل العصيرية أو تعديل الضغط الأسموزى .

هـ - حفظ الماء Binding Water

يزداد مقدار الماء الذى يرتبط بالنبات عندما تتعود النباتات على النمو فى بيئات جافة .

و- العصيرية Succulence

يقصد بالعصيرية ارتفاع نسبة محتوى النبات من الماء أو ارتفاع نسبة الى محتواه من المادة الجافة أو إرتفاع نسبة محتواه من الماء إلى سطح الأوراق . وكثير من النباتات الصحراوية أو العادية عصيرية مثل .

Zygopyllum simplex وغيرها Mesombr ryanthemum forskala

وظاهرة العصيرية ظاهرة شائعة فى نباتات الأراضى الملحية حيث تعتبر الية تستطييع بها النباتات أن تتغلب على الجفاف الناتج عن ارتفاع الضغط الأسموزى فى بنية نمو الجذور وأوضح بلبع وسليمان أن نباتات حشيشة السودان النامية فى بيئة ملحية تحتوى على ماء أكثر مما تحتويه النباتات النامية فى بيئة غير ملحية وقد صاحب زيادة الإحتفاظ بالماء نقص فى النتح .

ز - الضغط الأسموزى المرتفع

يحكم آليات امتصاص النبات للماء وفقده بالبخر من سطح الأرض أو بالنتح من النباتات عدد من العمليات منها الضغط الأسموزى للمحلول

الأرضى ولعصير الخلايا .

- فالمحلول الأرضى ذو الضغط الأسموذى المرتفع يخفض بخر الماء من الأرض (بلبع وسليمان)
- نتح عصير الخلايا ذو الضغط الأسموذى المرتفع يقل عن العصير ذى الضغط الأسموذى المنخفض .
- الضغط الأسموذى المرتفع فى الخلايا بسبب انخفاض نفاذية الخلايا التى تنتح الماء .
- النباتات ذات الضغط الأسموذى المرتفع أكثر قدرة على امتصاص الماء .

وبالنسبة لأهمية ارتفاع الضغط الأسموذى فالنباتات الملائمة للصحارى تكتسب عادة هذه الخاصية فالنباتات التى نقص الماء فى بعض فترات نموها قد تكتسب القدرة على ضبط الضغط الأسموذى لعنصر خلاياها حتى يمكنها أن تتحمل نقص الماء وتحتفظ بأوراقها غضة .

وقد اعتبر العديد من الباحثين هذه الخاصية من أهم الخواص التى يستطيع بها النبات مقاومة العطش أو الملحية . ولو أنه توجد نباتات ليست لها هذه القدرة على تعديل ضغط عصارتها الأسموذى .

ومن رأى Radin أن تعديل الضغط الأسموزى لمواجهة هذا النقص الناتج عن الملحية .

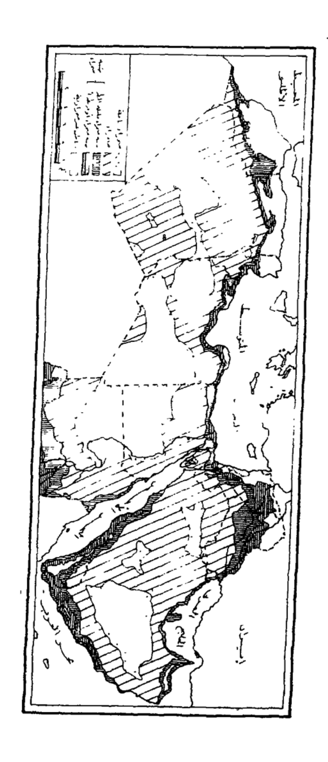
- تستطيع النباتات النامية فى بيئة ملحية استخدام أملاح هذه البيئة فى رفع الضغط الأسموزى للعصارة داخليا Internally Generatel
- امتداد منطقة نمو الجذور إضافة للعوامل التى سبق ذكرها تخفض أثر الجفاف على النباتات .

حضى المناطق الجافة :

اراضى المناطق الجافة محصلة عدة عوامل هى المناخ ومادة الأصل والطبوغرافية وتأثيرها فيزيائى أكثر منه كيميائى اما بقية عوامل تكون الأراضى فهى بطيئة التأثير ويؤدى اختلاف درجات حرارة الليل والنهار الى تفتت الصخور كما يؤدى الرياح الشديدة مع المناخ الحار الجاف إلى أثارة حبيبات الرمل الدقيقة ويستمر حمل هذه الحبيبات حتى يتعرى الحصى والحجارة الصغيرة وتصبح متجمعة على السطح ويتكون مايسمى رصيف الصحراء Desert paevment ولما كان المطر ضئيلا كما أنه لا يستطيع إلا المطر البطىء أن يتخلل هذه الطبقة «المرصوفة» ولذا فالتفاعلات الكيميائية التى يمكنها أن تكون المادة الأرضية والآفاق الأرضية ليست نشطة كما أن عملية «الغسيل» لا تحدث إلا بقدر ضئيل . وعندما تسقط الأمطار تأخذ شكل رخات شديدة قصيرة المكث وتسبب عادة انجرافا شديدا للتربة والصخور السائدة شديدا للتربة .

والصخور السائدة هى الحجر الجيرى Limestone والحجر الرملى Sandstone والصخور المتحولة Metamorphic Rocks . وتشكل الرمال التى تنظمها الرياح نسبة هامة من المادة الأرضية ويوجد الجبس عند أعماق مختلفة وتتجمع الأملاح حيث لا يحدث طرد لها بعملية الغسيل وتلعب الطبوغرافية دورا هاما فالمساحات المحاطة بالمرتفعات تستقبل ماء التدفق ماء التدفق والرواسب أكثر من غيرها .

وبسبب ظروف الجفاف يكون الغطاء النباتى مفرقا ومتباعدا ولذا فتأثير النباتات على تكون التربة ضئيل كما أن ظروف الحرارة والجفاف تعجل عمليات انحلال بقايا النباتات مما يضاعف أيضا أثر المادة العضوية على خواص التربة ، وتحت هذه الظروف لا يضيف النشاط البشرى الى عوامل تكون التربة إلا إذا دخل الرى أو فى الوديان حيث يعتمد النشاط الزراعى على الماء المتدفق Run-off والأراضى التى تتكون تحت هذه الظروف لا تعتبر تامة التكوين والعوامل التى تؤخذ فى الإعتبار عند



خريطة الأنماط المناخية النباتية في أهم أجزاء الصحارى العربية

تقسيم أراضى هذه المناطق من ناحية مدى صلاحيتها للزراعة هى :

١ - عمق القطاع من سطح الأرض حتى طبقة الصخر الأصلى أو الماء الجوفى .

٢ - خواص آفاق القطاع متضمنة قوام كل طبقة ولونها ودرجة خصوبتها .

٣ - ملحية مستخلص التربة عند درجة التشبع .

٤ - وجود وعمق الرمال السائبة .

٥ - وجود وعمق طبقات غير منفذة .

والأراضى السائدة بهذه المنطقة المناخية الجافه هى Aridisoals

وهذه الأراضى ذات لون فاتح وتحتوى عادة أفقا أو إثنين مميزين قد يكونان أما Cambic, Argillic, Natricوطينى B وصودى Calcic , Gypsicon Salic ، جبسى ، ملحى . Soil Survey Staaff

تتجمع الأملاح نتيجة المناخ الحار الجاف مكونة الأراضى المتأثرة بالأملاح Salt-affected Soils ولنفس الظروف تحتوى الأراضى التى تكونت من الصخور الكلسية كربونات كالسيوم وتكتسب هذه الأراضى خواص معينة وتحتاج بالتالى الى خدمة خاصة . وعندما تغطى الرمال مساحات واسعة تصبح الأراضى رملية وتحتاج الى خدمة خاصة .

تقسيم الأراضى فى النظم البيئية الجافة

طبقا للتقسيم الأمريكى Soil Surwey Staff

تنقسم رتبة Aridisols Order إلى تحت الرتب الآتية :

١ - Argids تحتوى أفقا طينيا أو صوديا و Aridisols أخرى منها Or- theids وتحتوى Argids مجموعات كبرى للأراضى

أ - **Durargids** تميز بوجود طبقة صلبة غير منفذة تحت أفق الذين

ب - **Naduragids** تتميز بوجود طبقة غير منفذة تحت أفق

صودى

جـ - Natrargids تتيمز بوجود أفق صودى

د - Paleargids

الـ Orthids تحت رتبة

تحتوى المجموعات الكبرى الآتية :

أ - Salorthids تحتوى أفقا ملحيا حده الأعلى يبعد ٧٣سم من سطح الأرض ويتشبع بالماء لعمق لمدة شهر أو أكثر فى أغلب السنوات إذ يكون له صرف إصطناعى ولا يوجد به طبقة صلبة حدها الأعلى فى صدور أم من سطح الأرض .

ب - Palorthids أراض ذات أفق كلسى حده الأعلى خلال ١م من سطح الأرض ويعلوه طبقة يغر منفذة .

جـ - Durorthids أراض ذات طبقة غير منفذة حدها الأعلى خلال ١م من سطح الأرض

د - Gyporthids أراض ذات طبقة جبسية حدها الأعلى خلال ١م من سطح الأرض

و - Calciorthids أراض ذات أفق كلسى حدها الأعلى خلال ١م من سطح الأرض وجميع أجزائه أعلى هذه الطبقة يعتبر كلسيا .

وCamborthids أراضى متغيرة ذات أفق Cahnbic alltered horizon

وتبدأ الحرارة فى الإنخفاض ويتزايد سقوط الأمطار بالإتجاه من المنطقة نصف أو شبه الجافةج وبذا يزداد تقارب النباتات من بعضها كما يزداد طولها وبالتالى تزداد نسبة المادة العضوية بالتربة فتعطى للتربة نوعا بينها .

ويرشح الماء خلال التربة وتنشط التفاعلات الكيميائية التى تنتج الطين والدبال والمركبات الأخرى . كما يصبح الغسيل أيضا ذا أثر وتتكون

تبعا لذلك آفاق القطاع أكثر من تكونها فى أراضى المنطقة الجافة ولا تجد الأملاح فرصة للتجمع على السطح . وتحت هذه الظروف يصبح للنشاط البشرى دور فعال فيرعى الحيوانات يزرع الحاصلات فى فصول سقوط المطر .

وأنواع الأراضى (رتب) السائدة بهذه المنطقة هى Aridisols , Alfisols ولدرجة أقل Entisols , Oxisols و Vertesals فتغطى مساحات واسعة منها فى افريقيا ومعظم هذه الأراضى ـ ما عدا Aridisols ـ لا تعانى الجفاف بل على العكس تحتوى الألفيولز Alfisols رطوبة فائدة وفى فصول الجفاف يسود نقص الماء . ولأن معظم هذه الأراضى عدا و خشنة القوام ولذا فحتى الأراضى ذات العمق لا تستطيع إختزال الماء الكافى فى قطاعها .

وتتعرض أراضى المناطق شبه الجافة الى أمطار كثيفة وعندما تسقط الأمطار فى بداية فصل الأمطار وتكون الأرض عادية أو محروثة ولكن قبل أن تعطيها النباتات يحدث انجراف شديد للتربة .

وتوضح نماذج دورات الهواء أن المناطق شبه المدارية Subtropical يمكن أن تكون مناطق للهواء المنحدر إلى أسفل Subsiding وتزداد درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض وندا تزداد قدرته على حمل الرطوبة ، ولا تسقط الأمطار . وتحدث هذه الظروف فى المنطقة التى يجدها خط عرض ١٥° شمالا و ٣٠° جنوبا . ولو أن الجفاف قد يمتد الى خطوط عرض أخرى كما تتدخل عوامل أخرى .

والصحارى كانت دائما موجودة بكوكب الأرض فهى نتيجة لانحدار الهواء إلى أسفل وهذا الإنحدار حتمى الحدوث على منطقة خطوط العرض المدارية ما دامت حرارتها مرتفعة وما دامت مستمرة الدوران .

ويزيد انتشار الأراضى الجافة عن أراضى الصحراء فى كوكب الأرض . وسقوط الأمطار لا يكفى انتاج الحاصلات ولو أنه يكفى نمو أعشاب الرعى ، وخارج هذه المنطقة تمتد الأراضى نصف الجافة طبقا لدرجة

الحرارة ، ومن الحاصلات المقاومة لنقص الماء الحبوب مع تطبيق تقنيات صيانة الأراضى والمياه ، وتجاور هذه المناطق شبه الرطبة Subhumid وسقوط الأمطار فى المناطق شبه الجافة قد يصل الى ٦٥٠ مم وقد سبق أن ذكرنا أن تقسيم المناطق المناخية لا يعتمد فقط على معدل سقوط الأمطار وحده فالأمطار عرضة للبخر ومعروف أنه البخر يزداد قرب خط الإستواء وفى الفصول الحارة .

ولا تبدو حدود المناطق الجافة ثابتة أو واضحة فمنطقة الساحل ـ المنطقة الممتدة جنوبى الصحراء الكبرى فى أفريقية ـ قد تحولت الى منطقة جافة منذ آلاف السنوات وكانت مساحة بحيرة تشاد أكثر اتساعا مما هى عليه الآن . كما أن صحراء راجاستان بالهند كانت تبعد نحو ١٥٠٠ كم شرقى المنطقة الجافة عرضه للتغيرات قصيرة المدى طبقا لمعدل سقوط الأمطار . وهذه التغيرات تؤدى إلى إمتداد أو انحسار والمساحات الجافة وتؤدى بالتالى الى تغير مساحات الأراضى شبه الجافة أو شبه الرطبة .

تتميز البيئة الصحراوية بما يلى :

١ ـ معاناة زائدة من شدة الحرارة صيفا مصحوبة بشدة تركيز الأشعة الشمسية .

٢ ـ تدفق الطاقة من الشمس فى المناطق الجافة شديد ويتخلل قدر كبير التربة نتيجة للسماء الصافية طوال معظم العام . واحتمالات انتاج المواد الحية Biomassعالية من وجهة نظر الطاقة بشرط تواجد الماء .

٣ ـ تحول الطاقة الى مادة حية يعوقه نقص الماء وذلك ليس لأن جملة سقوط المطر سنويا قليل فقط بل للزيادة الكبيرة فى فقد الماء بالبخر والرشح إلى أعماق لا يتيسر الوصول اليها والتدفق غير المحكوم . على أى حال توجد احتمالات ذات أهمية لتحسين وتنمية الإدارة المصادر المائية .

كما أن الزراعة الجافة والرعى يمكن تنظيمهما بحيث يقاومان أخطار العطش . والمصادر المائية الأخرى إضافة للأمطار هى المياه الجوفية والأنهار الكبيرة وكلا المصدرين ظلا يمدان سكان هذه المناطق الجافة بالماء منذ سنوات طويلة .

العوامل التى تؤثر على خصوبة الأراضى بالمناطق الجافة :

سبق أن ذكرنا أن أراضى المنطاق الجافة وتصف الحافة فقيرة فى المادة العضوية . وبالتالى فهذه الأراضى فقيرة فى النتروجين . وبالنسبة الى ندرة حدوث عملية الغسيل فهذه الأراضى عادة مشبعة بالقواعد وذات رقم PH قاعدى .

وتعتمد السعة التبادلية الكاتيونية الى حد كبير على قوام التربة وعلى نوع الطين السائد ونسبة المادة العضوية . وتعتبر القواعد المتبادلة صورا ميسورة للعناصر المغذية/ولذا فهذه الأراضى بصفة عامة غنية فى العناصر المغذية الكاتيونية والظروف القاعدية (PH>٧) يكون الفوسفور والعناصر المغذية الصغرى فى التربة فى صورة رواسب ، والأراضى الرملية التى تكون الرمال قسما هاما منها تعتبر منخفضة الخصوبة .

الإنتشار الجغرافى للصحارى والمناطق الجافة :

يسود المناخ الجاف فى مساحات شاسعة من كوكب الأرض إذ يشمل الصحارى والمناطق التى تستقبل ١٠٠ - ٢٠٠ مم من الأمطار سنويا وباستخدام الأرصاد المناخية تبلغ مساحة الصحارى ٣٦,٨٪ من سطح الأرض بينما يشير أن مساحة الصحارى باستخدام بيانات الأراضى والنباتات تصل الى نحو ٤٣٪ من مساحة سطح الأرض .

ويوجد خمس مناطق صحراوية هامة بكوكب الأرض :

١ - منطقة شاسعة الإتساع تبدأ من شواطىء المحيط الأطلسى وتغطى شمالى إفريقية وتمتد شرقا فى بلاد المشرق العربى (الأردن وسوريا والمملكة السعودية والعراق ودول الخليج) ثم ايران ودول الشرق

الأوسط بما فى ذلك أجزاء من الهند وباكستان وأفغانستان ودول وسط آسيا (الكومون ويلث الروسى) وصحارى لكلا مكان وجوبا فى الصين

٢ - صحراء كلهارى فى جنوب افريقية وقسم كبير من الهضاب فى الداخل .

٣ - القسم الأكبر من استراليا

٤ - صحراء سونوا شمال غربى مكسيكو والتى تمتد الى جنوب غرب الولايات المتحدة الأمريكية .

٥ - شريط ضيق من شاطىء أمريكا الجنوبية من خط الإستواء حتى خط عرض ٣٥ جنوبا غربى سفوح جبال الأندين إضافة إلى شريط ١ عرض شرقى جبال الأنديس Andes من خط عرض ١٨ْ جنوبا حتى جنوبى باتاجونيا ورضافة الى مساحات صغيرة شرقى البرازيل وكولومبيا وفنزويلا .

والأراضى الجافة أكثر انتشارا من الصحارى وهى الأراضى التى لا يسقط عليها أمطار تكفى انتاجا زراعيا غير أنها تكفى نمو أعشاب للرعى .

وتنتشر الأراضى الجافة فى نحو ١١٠ دوله ويكنها نحو ٤٠٠ مليون نفس وبالإنتقال من اصحارى الحقيقية متجهين نحو المناطق الرطبة تحدث العديد من التغيرات ، يزداد سقوط الأمطار ويتجه معدلها نحو الدبل .

ويترك نباتات المناطق الجافة Xerophyytro موقعها للسفانا ومنها إلى الأشجار متساقطة الأوراق ثم الأشجار دائمة الخضرة فى الغابات .

ويتغير المناخ والغطاء النباتى بتغير نظام استخدام الأرض فتنتشر المراعى المستديمة والزراعة بدلا من الرعى القبلى . وتستطيع النظم البيئية الجافة تحقيق توازن بين الماء والطاقة ما لم تتعر الأرض من غطائها النباتى فتعرض هذه الأراضى للحرارة المرتفعة وقوى البخر والإنجراف

يؤدى الى إنحلال المواد العضوية وطرد المكونات غير العضوية بعملية الغسيل وهدم بناء التربة . كما أن الإنجراف قد يزيل سطح التربة كما يقل رشح الماء خلال التربة مما قد يؤثر على الماء الجوفى كما تنشأ عدة مشاكل أخرى نتيجة استخدام الأراضى الجافه وشبه الجافة .

مراجع أجنبية وعربية

1 - Abu Elinein, H. أبو العينين ، حسن

١٩٨١ أساسيات الجغرافيا الطبيعية ـ الدار الجامعية

Basis Of Climatic Ge-raphyog الأسكندرية ـ ج م ع

2 - Ayyad , M.N. and S.Kamal, Distrilntion of plant species and growth forms in Western Med Desert of Egypt. Sahara Rev., 1:1-30,1989

3 - Balba, A.M. and M.F. Soliman Real and potential transpiration under different saline conditions. Alex. J. Agric. Res 261247,1978 c

4 - Balba, A.M. and M.F. Soliman Effect of Kind and Concentration of Salute on water Evoparation and salt Dustribction in sand Columns . Alex J.Agr. Res.26:23

5 - Blaney,H.F. and W.D. Criddle Determining water requirements in irrigated areas from climatological and irrigaton data . USDA, Soil cons. Ser .T. P96,1950

6 - Budyko , M.1. Climate and life D.H.Millet(Ed). Academic press Ny. pros1974

7 - Coe, M. The Conservation and Manageament of Semiarid Rangelands and Their Animal Resources Chapter 8 of Goudie (9)1990

8 - De Martonne , E, Nouvelle Carte mondiale de lin-dice d'aridite . Ann. Geog.1442

9 - Goudie , A.S, (ED)Techniques For Desert Reclama-tion , J. Wiley & Sons N.Y.1990

10 - Emberger, L. Afrique de Nord-ouest cited by Meigs. (21),1955

11 - Hare , E.K. Climate and Desrt ification in desertifi-cation , Its causes and Consequences. UNE-OD(31)Chafter1977

12 - Hargreaves,G.H. , Consumptive use derived from evoporation pen data Am.Soc. C,V. Eng. Irrig. & Drainage divn. paper 5863 IR.197-157,1968

13 - Harris , D.R., Tropical savanna enveronmend Defi-nition , distpibution , diver sity and development cited in Coe(7)1990

14 - Int. 1980 Rice Res. nst. and N.Y. State Col . of Agr. and Life Sci. Cornell Univ.1980

15 - Kampen, J.and J.Burford Production Systems. Soil -Related Constraints and potentials in the Semiarid Tropics in Int . Rice. inst. (14)1980

16 - Kassas, M.f. , Arid and semiarid lands. problems and prospects . . Agro-Ecosystems,3,1977

17 - Koppen, W. Das geographische System der Kli-mate , Vol . 1 Partc , Berlin Cited in Abu El Eine-in(1)1936

18 - Kramer , P.J. 1959 . TranPiration and the Water economy of plants . in Stewart , F.G. , Plant physiology Chapter27,1959

19 - Kuenen , P.H. Realms of Water Some Aspects of its cycle in Nature p 91 , Wiley &Sons inc. N.Y1955

20 - MAB , Trend in Research and in the application of science and tecknolegy for arid zone development. Tech. Notes No 10 LINESCO , paris p53,1979

21 - Meigs , P. Classifiction and accurrence of Mediterranean type dry climates , in land use in semiarid- Med. Climates , UINESCO Symp

22 - Greece , LINESCO pul.1962 Migahid A,M. water economy of desert plant . Bul. de institute desert

23 - Greece , Linescopul 1962 Migahid A,M. water economy of desert plants bul. del. institute dedesert v.4 no1,1,1954

24 - Penman, H.L Natural evoporation from Open water bare soil and grass . Proc. Royal Soc. A.193:120-145-1948c

25 - Radin , J.W., phsiological Consequences of cellular water deficits . Osmotic adyustment , chapter B of limitation to efficient water use in in crop prodaction Am. Soc . Agron.1983

26 - Repp, G., the salt toleronce of plants basic re-

search and tests. Tehran Symp. UNESCO pub, paris , p135,1961.

27 - Rijtema , p.e., Evporation from bare soil . Eighth Int . Course on land Drainage Wagenningen, Netherlands,1964

28 - Soil Survey Staff , Keys to Soil management support services pp279,1987.

29 - Schantz , H.C., History and problems of aridland Development . 1958, cited in Kassas(16)

30 - UNEP/FAO / UNESCO / WHO, Desertification Map of the World, A-Conf79-2,1974

31 - UNCOD Secretariat , Desertifecation , Its Causes and Consequences. Chapter 1 Pergamon press1977

32 - Walter, H. the adaptation of plants to saline soils. Tehran Symp . UNESCO pub. Paris, P129,1961

33 - Vanbavel , C.H.M , Potential evoporation , the Combination Concept and its experimental Verification . Water Resowrces Res 2:445 1966 in Agron . J.66:450,1974

الباب الثانى

وصف عام لصحارى الوطن العربى

الباب الثانى

وصف عام لصحارى الوطن العربى

الصحارى العربية

- السودان - شبه الجزيرة العربية
- الشام

الصحارى المصرية

الصحراء الغربية

الوصف الفيزيوجرافى

الهضبة الشمالية - الهضبة الوسطى - الهضبة الجنوبية

المنخفضات

الواحات الجنوبية - واحة سيوه - منخض القطارة

الساحل الشمالى الغربى

شبه جزيرة سيناء

الصحراء الشرقية

الباب الثانى

وصف عام لصحارى الوطن العربى

تعرف خريطة أراضى العالم « الصحراء » بأنها المناطق ذات الغطاء النباتى الطبيعى القليل أو المعدوم لنقص الماء » ، ويصف كيلو جرام الصحراء فيقول هى المناطق ذات المطر القليل ، فهى جافة أغلب الأوقات وحارة فى جميع الأوقات أو بعضها ، وأغلب مطرها يأتى فجأة ، فتهطل الأمطار على أرض عارية ، خالية من النباتات ـ تقريبا ، والحياة بها قليله ، ويشتد الصراع فيها على الكمية الضئيلة من الماء التى توجد بها ، وتتباعد نباتاتها ولكنها تتقارب فى المواقع الأكثر رطوبة . وهذا الإنتظام فى المسافات بين النباتات يعود الى التنافس القاسى من أجل الماء ، وتتقاتل الحيوانات للسيطرة على حفر الماء ويتبعهم الإنسان فيتقاتل الأقوياء من الأفراد والجماعات أو حتى الأمم للسيطرة على مجارى الماء ومواقعها فى الصحراء .

سبق أن ذكرنا أن الصحارى العربية حزام ضخم شديد الإتساع يبدأ من شواطىء المحيط الأطلسى ويمتد شرقا ليشمل جميع شمالى أفريقية ثم شبه جزيرية سيناء وشبه الجزيرة العربية وبادية الشام وصحراء العراق بل يوغل فى الإمتداد إلى إيران وافغانستان ووسط آسيا .

وتتميز هذه المساحة الواسعة بالمناخ الجاف وقلة مصادر الماء إلا حيث توجد الأنهار التى يتبع أغلبها من خارج المنطقة ما عدا الأنهارالصغيرة فى المغرب العربى التى تنبع من جبال أطلس وبعض أنهار الشام (سوريا ولبنان وفلسطين والأردن) .

تعتبر الصحارى العربية من أشد مناطق العالم حرارة سواء فى متوسط درجة الحرارة السنوى أو خلال فصل الصيف ، وحتى خلال فصل الشتاء تعتبر هذه الصحارى من أعلى مناطق نصف الكرة الأرضية الشمالى حرارة ، ونتيجة لذلك يزداد البخر فى هذه الصحارى وتنخفض

الرطوبة النسبية والرطوبة المطلقة خصوصا وأنها لا تكاد تحتوى على مسطحات مائية مثل البحيرات ، وأمطار الصحارى العربية بصفة عامة قليلة لا تتعدى عندما تسقط ١٠٠مم فى العام وتتميز بأنها غير منتظمة من ناحية كميتها التى تسقط على موقع ما أو من ناحية موعد أو مكان سقوطها .

وتسقط الأمطار على أطراف الصحارى العربية الموازية للبحر المتوسط - أو المحيط الأطلسى فى المملكة المغربية - نتيجة الرياح المغربية والشمالية الغربية وكلما توغلت هذه الرياح داخليا امتد سقوطها الى المناطق الأكثر جفافا والعكس صحيح أيضا ، فإذا لم تتوغل هذه الرياح وهبت موازية للساحل لم تتعد الأمطار الأطراف الساحلية من الصحراء الكبرى أو المنطقة الغربية من بلاد الشام أما الأمطار التى تسقط على منطقة الخليج العربى وجنوبى شبه الجزيرة العربية والصومال فترجع أساسيا للرياح الموسمية الرطبة ويرتبط المدى المكانى لسقوطها أيضا بمدى توغل هذه الرياح داخل هذه المنطقة الصحراوية .

لعل الظروف المناخية فى المملكة المغربية أفضل من مثيلتها فى باقى الدول العربية الأخرى فسواحل البحر المتوسط تمتد نحو ١٠٠٠ كم فى الشمال ثم سواحل المحيط الأطلسى نحو ٢٠٠٠ كم فى الغرب .

وللمنطقة الساحلية مناخ البحر المتوسط ويصل متوسط سقوط الأمطار من ٨٠٠ الى ١٠٠٠ مم فى الغرب وينخفض الى ٥٠٠مم بالإتجاه شرقا .

وتشغل الصحراء المنطقة الجنوبية الشرقية من المملكة وتتراوح درجة الحرارة بها بين صفر و٥٠ْم ويسقط بها أقل من ٢٠٠ مم من الأمطار .

والقسم الجنوبى من الجزائر وتونس امتداد للقسم الجنوبى الشرقى من المغرب وتعانى نفس ظروف الجفاف والحرارة وقلة سقوط الأمطار وتفرق الغطاء النباتى ، وفيما عدا الواحات الكثيرة المنتشرة بهذا القسم

والتى تنتج مقادير كبيرة من التمور ويعتمد اقتصاد سكان هذه المنطقة الصحراوية على الرعى .

وبينما تتميز مناطق متعددة فى المغرب والجزائر وتونس بمصادر مائية أو أمطار تخفف حدة الجفاف ، نجد أن المناطق التى يسقط بها أمطار بمقدار يكفى الحاصلات الشتوية فى ليبيا محدودة ، إذ تسقط الأمطار على الشريط الساحلى بمعدل ٣٥٠مم فى طرابلس وتنخفض الى ٢٥٠مم فى برقة ولو أنها ترتفع فى بعض المناطق الجبلية - الجبل الأخضر - الى أرقام تصل الى ٤٠٠ مم فى بعض السنوات ، وبالإتجاه جنوبا بضعة كيلو مترات قليلة من الساحل ينخفض معدل سقوط الأمطار الى أقل من ١٠٠مم فى العام ويكاد ينعدم داخل الصحراء .

ويوجد بالمنطقة الصحراوية الشاسعة عدة واحات تعتبر مراكز زراعية وسكانية هامة .

تتغير أنواع النباتات تبعا لتغير المناخ بالمنطقة فتغطى للنطقة الساحلية نباتات منطقة حوض البحر المتوسط وتنتشر النباتات الصحراوية فى الصحارى وكذا تنتشر البناتات المقاومة للأملاح أو المحبة لها Halophytes حيث يزداد تركيز الأملاح بالأرض بالإتجاه شرقا من ليبيا نعبر الحدود المصرية وفى الجنوب الشرقى تدخل السودان .

القسمان الجنوبى والأوسط من السودان يتمتعان بمعدل من الأمطار يكفى نمو الغابات فى الجنوب والسافانا والحاصلات الصيفية فى الوسط أما القسم الشمالى فهو الأكثر جفافا وهو ما يعنينا عند الحديث عن الصحارى .

يمتد من الخرطوم شمالا أقليم رملى يبدأ من النيل الأبيض الى المغرب مارا بكردفان ودارفور ، أما أقصى الشمال فمنطقة صحراوية تعتبر امتدادا لصحراء النوبة فى مصر ، وهى من أكثر مناطق العالم جفافا - صحراء العطور - تتخللها سلسلة من التلال يزداد ارتفاعها فى الشرق وتأخذ المنطقة مظهرا جبليا وعرا على سواحل البحر الأحمر ،

وتذكر بعض المراجع أن مساحة الصحارى بالسودان تصل اى نحو ٤٠٥ مليون فدان (١٦٠مليون هكتار) مكونة بذلك نحو ٦٧,٧٪ من جملة مساحة السودان .

شبه الجزيرة العربية صحراء شاسعة تمتد من البحر الأحمر غربا حتى الخليج العربى شرقا ومن بحر العرب فى الجنوب حتى بادية الشام فى الشمال ، ويوجد بها سلاسل من الجبال مثل منطقة جيزان حيث تنحدر الجبال نحو الغرب حتى سواحل البحر الأحمر ويسقط بها نحو ٢٠٠مم من المطر سنويا ، غير أن معدل سقوط الأمطار يزداد على الجبال الى ٦٠٠مم ، ويتدفق الماء مكونا السيول التى يمكن الإستفادة منها بإقامة السدود .

وتتميز منطقة الإحساء حول مدينة الهفوف بالقسم الشمالى الشرقى من شبه الجزيرة بأنها كانت أكبر واحات شبه الجزيرة . وازدهرت بها حضارة زراعية كبيرة فى العصور القديمة والمعتقد أن زحف الرمال غطى هذه المنطقة وتبلغ المساحة المغطاة بالرمل فيها نحو ٣ ملايين فدان (١,٢ مليون هكتار) .

وتحتوى شبه الجزيرية ايضا « الربع الخالى » وهو من أكبر المساحات الرملية فى العالم ويشغل مساحة نحو نصف مليون كم٢ ويتكون من «بحر» الرمال والكثبان الرملية المتحركة تحفها المرتفعات ما عدا من الشمال وهى منطقة جافة لا يكاد يسكنها أحد ويقع جزء منها فى سلطنة عمان إذ تفصل بين قسميها ظفار فى الجنوب والمنطقة الشمالية التى تكون بدورها من سهل ساحلى ، متوسط سقوط الأمطار به نحو ٧٥ - ١٠٠ مم سنويا والمرتفعات الشمالية التى تتكون من الصخور الرسوبية والبركانية(١٢٢٠م) ويتخللها عدة وديان ومجار مائية تخترق منطقة الباطنة متجهة الى خليج عمان ، ويصل متوسط سقوط الأمطار بالجبال الى نحو ١٥٠ - ٢٠٠ مم سنويا ، ومنطقة عمان الداخل منطقة منخفضة يسقط عليها نحو ١٠٠ مم من الأمطار سنويا أغلبها فى

الشتاء والربيع وتمتد منها حتى ظفار منطقة صحراوية كما تمتد منطقة رمال وهيبة ، وتتكون منطقة ممتدة من الشمال الى الجنوب من شرفات عريضة مسطحة تخترقها بعض الأودية غير العميقة ومجارى الماء وتعتبر منطقة مراع يسكنها البدو ويتخللها بعض الواحات فى الركن الجنوبى الغربى من شبه الجزيرة العربية تقع جمهورية اليمن العربية ويمتد قسمها الجنوبى موازيا لساحل خليج عدن وبحر العرب حتى حدود سلطنة عمان فى جنوب الجزيرة العربية .

والقسم الشمالى من اليمن جبلى ترتفع بعض جباله ٣٧٦٠م ف س ب وتعتبر أعلى قمة فى شبه الجزيرة ، ويمكن تقسيم هذا القسم من اليمن الي سهل تهامة الساحلى الذى يمتد نحو ٤٥كم ويستقبل السيول من الجبال المجاورة . وسفوح هذه الجبال حتى ارتفاع ٤٠٠ - ٢٠٠٠ م تستغل معدلا عاليا من المطر ثم المرتفعات الوسطى ويقل المطر فى واجهتها الشرقية عن واجهتها الغربية ثم الهضبة الداخلية (٢٢٠٠ - ٢٧٠٠ م ملى) ويقع فيها عدد من المدن أهمها صنعاء ثم الجبال الشرقية التى تكون جزءا كبيرا من اليمن الشمالى وهى منطقة صحراوية نادرة الأمطار .

أما القسم الجنوبى من الجمهورية فيتكون من سهل ساحلى إبتداء من عدن حتى ٥٠كم الى الشرق يعلوه شمالا هضبة ارتفاعها نحو ١٣٠٠م وتمتد حتى الربع الخالى وبالإتجاه شرقا يختلف عرض السهل الساحلى وتقترب الجبال الداخلية من الساحل فى بعض المواقع وتمتد هذه الجبال حتى المملكة العربية السعودية .

وتمتد هضبة نجد من المرتفعات الغربية نحو الشرق ونجد الغربى هضبة مرتفعة تتخللها بعض السلاسل الجبلية وعدد من الوديان تنحدر تدريجيا نحو الخليج العربى ، ويحده قبل الوصول الى الخليج مناطق رملية هى النفض والدهانة والربع الخالى ويفصل نجد الشرقى عن نجد الغربى سلسلة من المرتفعات التى تكون شبه قوس يفصل تجد عن النفض فى الشمال والربع الخالى فى الجنوب .

والقسم الشمالى من شبه الجزيرة العربية امتداد للصحراء السورية يغطى سطحه طبقة من الحصى الصغير بعد نقل المواد الدقيقة بواسطة الرياح ويخترق المنطقة واديان رئيسيان ، وادى السرحان الذى يمتد نحو الشمالى الغربى من الجوف الى الأردن وطوله نحو ٣٠٠ كم وعرضه نحو ٤٠ ـ ٥٠ كم وينخفض نحو ٣٠٠ م عن مستوى الهضبة ، ووادى البطين الذى يتجه الى الشمال الشرقى من منطقة الدهانة الشرقية مخترقا سهل الديديبة الحصوى فى الشمال ، غربى الكويت وجنوبى العراق ، وقد استخدم ممرا للقوافل منذ وقت طويل .

والصحارى بالعراق تختلط فيها الرمال مع الطمى والأملاح كما هى الحال قرب المصيب ويزداد الطين تحت السطح وتبلغ مساحة الصحارى والجبال بالعراق ٣١٢ الف كم٢ مكونة نحو ٦٩٪ من جملة مساحته كما تبلغ مساحة المراعى نحو ٢٠ الف كم٢ .

تكون سوريا ولبنان القسم الشمالى من الشام ، بينما تكون فلسطين والأردن القسم الجنوبى منه تتميز سوريا ولبنان بالسهل الساحلى الخصب الذى يمتد موازيا للبحر المتوسط ، وتنحدر الى هذا السهل الساحلى أكثر أنهار المنطقة ، ويقع شرقى هذا الساحل المرتفعات الغربية ثم منطقة منخفضة هى امتداد الإنكسار الأفريقى العظيم ثم المرتفعات الشرقية وهى عبارة عن هضبة تنحدر من الشمال جهة الشرق حتى وادى الفرات مكونة منطقة الجزيرة أما فى الجنوب فتتكون سلسلة جبلية تعرف بجبال لبنان الصغير وتلى سلسلة المرتفعات الشرقية الى الشرق الصحراء السورية وهى قليلة النباتات وتكثر بها التلال الرملية .

وتبدأ حافة الصحراء فى الأردن جنوبى الحدود السورية ومعدل سقوط الأمطار بها نحو ٢٠٠ ـ ٣٠٠ مم سنويا والبادية منطقة شبه صحراوية أمطارها أقل من ١٠٠مم وتمتد هذه المنطقة الى المملكة السعودية وسوريا والعراق وتستخدم فى الرعى وتقع فى الجنوب الشرقى من المملكة الأردنية منطقة الصحراء وأمطارها قليلة جدا وتربتها رملية .

الصحارى المصرية

الصحراء الغربية

تشغل الصحراء الغربية فى مصر ٦٨١ ألف كم٢ أى نحو ٦٨٪ من جملة مساحة الجمهورية . وهذه الصحراء امتداد صحراء ليبيا فى الغرب ، وتمتد من سواحل البحر المتوسط فى الشمال حتى حدود مصر مع السودان فى الجنوب ومن حدود مصر مع ليبيا فى الغرب حتى وادى النيل فى الشرق .

وتقع الصحراء الغربية فى المنطقة المدارية بين خطى عرض ٢٢ ، ٣٢ْ شمالا ، ويؤهلها هذا الموقع إلى أن يتصف مناخها بالدفء شتاء وشدة الحرارة صيفا .

ترجع شدة الحرارة فى الصحراء الغربية فى فصل الصيف إلى طول النهار وصفاء الجو وقوة أشعة الشمس بسبب كبر زاوية سقوطها خلال هذا الفصل ، ويبلغ متوسط النهاية العظمى لدرجة الحرارة أعلى قيمة له خلال شهور يونيو ويوليو وأغسطس ، بينما سجل متوسط أقل درجة حرارة عظمى فى ديسمبر ويناير وفبراير .

وقد سجلت أعلى درجة حرارة عظمى فى أسوان خلال يونيو ويوليو وأغسطس (٤٢ ، ١٤,٩ ، ٤٢ْم) ومتوسط أقل درجة حرارة عظمى سجلت فى مطروح فى يناير (١٨ْم) .

أما متوسط النهاية الصغرى لدرجة الحرارة فيصل إلى أدنى قيمة خلال شهر يناير (٣,٩ْم) فى الفرافرة .، أما أدنى درجة حرارة مطلقة فهى ٤,٥ْم تحت الصفر وذلك فى واحدة سيوة .

تسود الرياح الشمالية والشمالية الغربية غير أنها حارة رطبة على الساحل الشمالى لمرورها على البحر المتوسطة فتتشبع بالرطوبة . كما تسود نفس الرياح الشمالية والشمالية الغربية خلال فصل الشتاء ولو أن الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية تسود فى القسم المشالى من الصحراء

الغربية (إسكندرية ـ مطروح ـ سيوه) وتزداد سرعة الرياح فى الساحل فتبلغ ١٠ عقدة/ساعة (العقدة ١,٨كم) وتقل الى ٤ عقده/ساعه وسط وجنوب الصحراء وتقل سرعة الرياح اكثر فى غرب الصحراء .

يسقط أعلى كمية من الأمطار على الساحل ويبلغ أقصاه فى أقليم الأسكندرية لتعامده تقريبا على اتجاه الرياح الممطرة ثم يتناقص سقوط المطر بسرعة بالإتجاه جنوبا داخل الصحراء حتى خط عرض ٢٨° شمالا فيندر سقوطه ، ومتوسط سقوط المطر بإقليم الأسكندرية ١٢٥ ـ ١٥٠ مم/سنه تسقط من أكتوبر حتى مارس .

متوسط البخر فى كل من شهر من شهور السنة صغير بوجه عام على ساحل البحر مع زيادة بسيطة خلال الصيف . وشهور يونيو ويوليو وأغسطس اكثر شهور السنة بخرا .

الوصف الفيزيوجرافى :

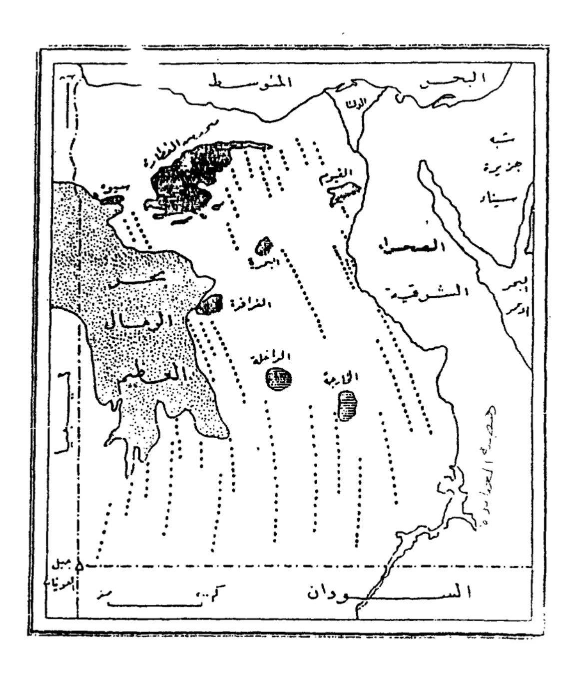
تنحدر الصحراء الغربية بوجه عام من الجنوب حيث يكون مستوى السطح على ارتفاع نحو ١٠٠٠م فوق سطح البحر عند الحدود المصرية السودانية الى مستوى سطح البحر فى الشمال .

ويميز هذه الصحراء وجود ثلاث هضاب كبرى وكذا ثلاثة منخفضات .

الهضاب :

الهضبة الشمالية : ـ مرمريكا ـ تتكون من صخور جيرية ميوسينية تمتد على شكل مثلث كبير رأسه غربى الجيزة وقاعدته على الحدود الغربية . وتواصل امتدادها غربا فى الأراضى الليبية .

ومستوى الهضبة الشمالية نحو ١٠٠ ـ ٢٠٠م (ف س ب) وهو أكثر ارتفاعا فى الجنوب منه فى الشمال والغرب ويرتفع سطح الهضبة بالقرب من السلوم أكثر من ٢٥٠م (ف س ب) حيث توجد هضبة السلوم وتنحدر نحو الشرق حتى كونتور+١٠ جنوب غرب الأسكندرية .



خطوط الرمال الرئيسية فى الصحراء الغربية

يفصل الهضبة عن البحر لا السهل الساحلى الذى يضيق عدة مئات من الأمتار وقد يتسع الى عشرات الكيلو مترات بينما تشرق هضبة السلوم على البحر مباشرة ثم تتراجع تاركة سخلا عرضه ٢٥ كم .

الهضبة الوسطى :

صخور طباشيرية كريتاسية وجيرية ايوسينية يمتد من خط عرض سيوه فى الشمال حتى الحاقات الشمالية لمنخفضات الخارجة - أبو منقار

والهضبة الوسطى أكبر هضاب الصحراء الغربية وتفرع الى فرعين أحدهما يمتد من منخفض الخارجة ووادى النيل صوب الجنوب حتى واحة دنقل والأخر يمتد نحوا الشمال الشرقى ويحدده خط كونتور ٢٠٠ ويأخذ شكل مثلث راسه جنوبى الجيزة .

ومتوسط مستوى الهضبة ٢٠٠ - ٣٠٠م ، ترتفع فى الوسط الى ٣٠٠ - ٤٠٠م وتنحدر نحو جنوب وادى النيل شرقا وغربا نحو الحدود الغربية وعلى الجانب المواجه لوادى النيل من الجنوب الى الشمال ينحدر وادى كلايشه ووادى كركر ووادى العشرة عربى كوم أمبو وغيرها من الوديان .

الهضبة الجنوبية :

تمتد هذه الهضبة الى الجنوب والغرب من منخفضات أبو منقار - الداخلة - الخارجة - درب الأربعين وتتكون من الصخور الرملية النوبية مكونة هضبة الجلف الكبير التى تمتد غربا فى ليبيا وجنوبا فى السودان كما تمتد ايضا شرقى وادى النيل حيث تعرف باسم هضبة العبايدة . أهم جبال الهضبة جبل العوينات الذى يسجل أعلى نقطة فى الصحراء الغربية بمصر .

من اهم المعالم الفيزيوجرافية فى القسم الشرقى من هذه الهضبة منخفض درب الأربعين - توشكا - ويتوسط درب الأربعين طريق القوافل

وهو منخفض طولى يمتد نحو ٢٠٠كم من الشمال الى الجنوب

كامتداد جنوبى منخفض الخارجة ويحدده خط كونتور + ٢٠٠م.

ويخرج من درب الأربعين ذراع من الأرض المنخفضة يمتد نحو الشمال الشرقى حتى واحة دنقل وينحصر بين هذا المنخفض ووادى النيل نطاق عريض من السهول يمتد بموازنة وادى النيل بين أسوان والحدود السودانية ومنها سهل كوركو + ٣٠٠ - ٦٠٠م وسهل بلانا + ١٣٠ - ٢٦٠م وسهل أسوان + ١٩٠ - ٢١٠م .

وهذه الهضبة الصخرية يتخللها عدد من المنخفضات وبعض الوديان المسطحة التى غطاها الرمل والحصى الذى تنقله الرياح ولا يوجد بالمنطقة جبال بالمعنى المعروف إلا فى الجنوب المغربى حيث توجد جبال العوينات (١٨٠٠م ف س ب) والمساحة جميعها صحراوية تنحدر بشكل عام فى اتجاه بحيرة السد العالى من هضبة الجلف الكبير (٥٠٠م) ثم ترتفع الى جبل العوينات ثم تبدأ فى الإنخفاض نحو وادى النيل وهو امتداد لمنخفض الخارجة الذى يرتفع ١٤٠ ـ ١٦٠ م (ف س ب) وتتكون المنطقة من الصخر الرملى النوبى من العصر الميزوسويك mesosoic مع ظهور مفاجىء لجزر من الصخور المتبلوة عند سطح جبل كامل وجارة الميت ونصاب البلجوم .

ومناخ المنطقة شديد الحرارة والجفاف مع معدل عال من البخر ودون أى مصدر من ماء سطحى ، ولذا فأى جهد للتنمية يعتمد تماما على المياه الجوفية .

المنخفضات :

تنتظم معظم المنخفضات فى نطاقات على طول الحدود الفاصلة بين التكوينات الجيولوجية المتباينة .

منخفض الخارجية :

يقع بين خطى عرض ٢٤ و ٢٦ْ شمالا وخطى طول ٣٠ ، ٣٢ْ شرقا ، يمتد بموازاة النيل من أسوان حتى نجع حمادى ويبعد عنه نحو ١٥٠ ـ

٢٠٠كم وعمقه بين ٣٥٠ - ٤٠٠ م تحت مستوى الهضبة العام ويرتفع القاع عن سطح البحر بطول قدره ١٨٥ كم وعرض بين ١٥ و ٥٠ كم ويتسع فى أقصى الجنوب الى ٨٠ كم يحد المنخفض من الشرق والشمال هضبة جيرية ومن الغرب سلاسل من الغرود الرملية التى تمتد من شرق وتبلغ مساحته نحو ٣٠٠٠كم٢باتخاذ التجزئة خط كونتور ١٠٠م أساسا للقياس و ٥٥٠٠كم٢ على أساس متوسط العرض ٣٠ كم .

منخفض الداخلة وغرب الموهوب :

يمتد غربى منخفض الخارجة بنحو ١٢٠ - ٢٠٠ كم صانعا معه زاوية قائمة ويمتد من اشرق الى الغرب نحو ١٥٠كم ويتراوح من تتيده حتى غربى منطقة دور الملك عرضه بين ١٨ و ٥٤ كم . بمتوسط ٢٨كم .

منخفض الفرافرة :

يتوسط الهضبة الوسطى ويمتد بين خطى عرض ٢٦,٥ و ٢٧,٥ شمالا وخطى ٢٧ و ٢٩ شرقا تمتد الحافة الشمالية نحو ٥٠ كم من الشرق الى الغرب يزداد عرض المنخفض صوب الجنوب حتى يصبح ٩٠ كم عند خط عرض قصد الفرافرة ويزداد فى جنوب المنخفض الى ١٣٥ كم - طول المنخفض من الشمال إلى الجنوب ١٥٠ كم يوجد غربى الفرافرة منخفض أخر باسم منخفض الدالية ويفصل بين المنخفضين هضبة جيرية أيوسينية هى هضبة القس أبو سعيد ويصل طول هذه الهضبة ٧٥ كم وعرضها ٣٠ كم ثم هضبة عين الدالة ومن الشرق هضبة كراوين وسلسلة ويفصل بين المنخفضين هضبة جيرية أيوسينية هضبة القس ابو سعيد ويصل طول هذه الهضبة ٧٥كم وعرضها ٣٠كم ثم هضبة عين الدالة ومن الشرق هضبة كراوين وسلسلة تمرود رملية تخصر بينها وبين هضبة كراوين عددا من السهول حيث يكون منسوب سطحها أكثر من ١٠٠م ويأخذ فى الإرتفاع تدريجيا بالإتجاه نحو الجنوب حتى يتصل بالسهول شمالى بلاط بالداخلة .

منخفض البحرية :

ينحصر بين خطى عرض ٢٧,٤٨ْ و ٢٨,٣٠ْ شمالا وخطى طول ٣٢ ٢٨ْ و ١٠ ٢٨ْ شرقا ، تبعد عن وادى النيل (المنيا) غربا حوالى ١٨٠كم .

للمنخفض شكل بيضاوى عند محوره الرئيسى من الشمال الشرقى الى الجنوب الغربى - أقصى طول ٩٥كم وأقصى عرضه ٤٢كم ومساحته ١٨٠٠ كم٢ .

للمنخفض حدود واضحة مميزة عن باقى المنخفضات بالصحراء الغربية كحواف شديدة الإنحدار يتراوح ارتفاعها بين ١٧٥ و ٢٠٠ م فوق سطح أرض المنخفض ويتألف من مجموعة منخفضات ضحلة تشغل قيعانها المستنقعات - يتعرض للرمال الساقية .

سهل الزيات :

يقع فى منتصف الطريق بين واحتى الخارجة والداخلة ويمتد شرقا وغربا على هيئة شريط طوله ١٥كم وأقصى غرض له ٤ كم .

منخفض القطاره :

الحلقة الوسطى من سلسلة المنخفضات الشمالية التى تضم النطرون والقطارة أكبر المنخفضات مساحة وأعمقها بالصحراء الغربية يتوسطه تكوينات جيرية ميوسينية التى يتكون منها سطح هضبة مرمريكا .

باعتبار كونتور صفر كحد للمنخفض ، فأقصى طول له بين الشمال الشرقى الى الجنوب الغربى ٣٠٠كم وأقصى اتساع ١٤٥كم والمساحة الإجمالية ١٩٥٠٠كم٢ وتبلغ مساحته من منسوب ٦٠م (ت س ب) ١٢٥ كم٢ - معظم أرض المنخفض تحت منسوب ٥٠م تحت سطح البحر تحيط بالمنخفض من الشمال والمغرب حافة عظيمة الإرتفاع والإمتداد تغطى أرض المنخفض سبخات ومستنقعات ملحية ورواسب صلصالية وحصى ورمال وتغطى الصخر الملحى Rock Salt بعض

المساحات .

موارد المياه فى المنخفض لا قيمة لها ارتفاع مسبة الأملاح يتبع منخفض القطارة بعض المنخفضات الصغيرة التى تنخفض تحت سطح البحر .

يبعد المنخفض عن ساحل البحر المتوسط بنحو ٩٠كم ويحتوى واحتان هما المغرة وتقع فى الطرف الشرقى للمنخفض وقارة فى الطرف الغربى له .

منخفض سيوه :

تبعد سيوه عن مطروح نحو ٣٠٠كم وعن الحدود المصرية الليبية نحو ٦٥كم . تبلغ مساحة المنخفض نحو ١١٠٠كم٢ عند منسوب صفر وتمتد ٨٠ كم من الشرق الى الغرب و ٥ - ٢٥ كم من الشمال الى الجنوب وتحتوى سيوه على عدد من الواحات تكون فيما بينها مجموعتين تشمل الأولى واحات فهى الدين وما شندات وسيوه وأغورمى والزيتون وتبلغ مساحة هذه الواحات نحو ٩٦٠كم٢ (٢٤٠الف فدان) وتقع المجموعة الثانية شرقى المجموعة الأولى وتشمل عددا من المنخفضات منهات القادة شمال شرقى سيوه والمعصر و التمر تبعد عن سيوه ١٦٠ كم شرقا والأعرج والبحرين ونواحا وستره تبعد نحو ١٤٠كم شرقى سيوه .

وقد ركزت أغلب الدراسات على المجموعة الأولى من واحات سيوة لأتصالها بمطروح عاصمة المحافظة أما المجموعة الثانية فتكاد تكون مهجورة ما عدا واحة القارة التى يسكنها نحو ٢٥٠ شخصا رغم أن مساحة الأراضى الصالحة للزراعة فى المجموعة الثانية من الواحات لا تقل عن المجموعة الأولى .

ويتميز سطح الأرض فى سيوه بالإستواء مع قليل من المرتفعات الصخرية . ويحدها من الشمال والشرق بعض المرتفعات الصخرية من الجنوب والغرب وبحر الرمال الأعظم أعمق نقطة فى سيوة تصل الى



منخفض سيوه

٢٠م تحت سطح البحر ويوجد بالمنخفض مجموعة من العيون والبحيرات ويصف أبو العز المعالم الفيزيوجرافية الرئيسية فى سيوه كما يلى :

١ - بحر الرمال ويحتوى عددا من الكثبان الرملية إمتدادا من المرتفعات الجنوبية حتى مستوى كونتور صفر ورواسب الرمال بينهما .

٢ - البحيرات وهى من الغرب الى الشرق :

- بحيرة المراقى ومساحتها نحو ٩كم٢ومستوى سطحها نحو - ١٨ م (ت س م)
- بحيرة سيوه ومساحتها ٣٢كم٢
- بحيرة الزيتون ومساحتها ١٦كم٢

وتستقبل البحيرات ماء العيون غير المستخدم وماء الصرف السطحى والجوفى . والمرتفعات الشمالية تشمل الهوايا ميل والحمراء والبيضاء وجبل وكرور.

سهل الساحل الشمالى الغربى:

يمتد من الأسكندرية حتى السلوم لمسافة ٥٤٠كم وأقصى عرض عند العلمين (٢٥كم) ثم يضيق بشدة عند فوكه ورأس الحكمة وقد يختفى تماما فتشرف الهضبة اليوسينية على البحر مباشرة كما فى منطقة عجيبة بمرسى مطروح وكذا بالقرب من السلوم .

يتميز خط الساحل ببروز رءوس متعمقة فى البحر أهمها رأس الضبعة ورأس الحكمة ورأس علم الروم .

وينحصر بين كل زوج من الرءوس خليج ومن أهم هذه الخلجان خليج العرب (شرق العلمين) ويزداد دخول الخلجان فى السهل الساحلى كلما اتجهنا شرقا بينما تزداد الرءوس بروزا فى البحر كلما اتجهنا غربا .

أهم ما يميز الأقليم مورفولوجيا وجود عدد من سلاسل الكثبان الرملية والجيرية البونصية في شكل خطوط متوازية مع خط الساحل ، وطبقا لشطا فهذه السلاسل تتكون من الحجر الجيرى البويضى الأوليتى الناتج عن اندماج الكثبان الرملية الساحلية القديمة التى تكونت بطول الساحل .

توجد بعض البحيرات الضحلة الطولية والسبخات الملحية وتتميز السلاسل حديثه التكوين (الساحلية) باللون الأبيض الناصع نتيجة كربونات الكالسيوم بينما تصغر السلاسل القديمة نتيجة اختلاطها بالرمال .

أ - القسم الشرقى :

١ - السلسلة الساحلية : تمتد من رأس العجمى حتى العلمين ويتراوح منسوبها ، بين ١٠ و ٢٠ م فوق سطح البحر وقد تختفى تحت مستوى سطح البحر كسلسلة غارقة وخط طبيعى لكسر الأمواج كما فى الأسكندرية وقد تختفى تماما بفعل التآكل .

٢ - منخفض الدخيلة (ويطلق على احيانا وادى مريوط) : ينحصر بين السلسلة الساحلية من ناحية البحر والسلسلة الوسطى من الدلخل ، ويتراوح عرضه بين بضعة أمتار و ١ كم ومنسوبه نحو ٥م (ف . س . ب).

٣ - السلسلة الوسطى (سلسلة سيدى كرير) : والمكس تمتد من أبو صير شرقا حتى الحمام غربا وتفصل بين البحر وبحيرة مريوط وتشرف على البحر مباشرة أحيانا كما فى أبو صير والعجمى وعرضها بين ٢٠٠ و ٥٠٠ م ومنسوبها نحو ٥٥ - ٣٠ م فوق سطح البحر واقصاه +٥٠م .

٤ - منخفض ملاحة مريوط : اتساع المنخفض بين ٢ و ٥ كم فىالأجزاء الشرقية ويضيق نحو الغرب فلا يتعدى العرض فى بعض

المواقع نصف كيلومتر وتقع أرض المنخفض تحت سطح البحر شرقى بهيج وترتفع تدريجيا نحو الغرب حتى يصل منسوبه + ٥م غربى الحمام

٥ ـ **السلسلة الداخلية** : سلسلة جبل مريوط يقتصر وجودها على منطقة مريوط العامرية ومتوسط ارتفاعها + ٣٥م وعرضها ٣٠٠×٥٠٠م تقع قرية الحمام على السفوح الجنوبية للسلسلة وتنحصر بين السلسلة الداخلية وهضبة مريوط منخفض واسع يطلق عليه منخفض العامرية .

ب ـ منطقة مرسى مطروح :

تمتد من رأس علم الروم حتى رأس أم الرخم وتتابع السلاسل التلالية والمنخفضات فيها يناظر ما سبق ذكره والقسم الشرقى .

١ ـ **السلسلة الساحلية** : تشرف على البحر مباشرة تتكون من أيكونات الحجر الجيرى البويضى ناصع البياض ضعيف التماسك تمتد من حمامات كيلو باترا غرب مطروح حتى رأس علم الروم ولا يتعدى عرضها ١/٢كم ومنسوبها نحو ٢٠م وقد ترتفع الى ٣٥م ويوجد بها كهوف وجزر نتيجة البخر ، وعندما تنقطع السلسلة يتخللها البحر وتتكون بحيرات ساحلية مثل بحيرتى مطروح الشرقية والغربية .

٢ ـ **منخفض بحيرات مطروح** : يقع جنوبى السلسلة الساحلية عرضه من بضع مئات من الأمتار حتى ١كم ولا يزيد المنسوب عن +٥م ويمثل هذا المنخفض بحيرتى مطروح الشرقية والغربية متصلتان اتصالا مباشرا بالبحر بواسطة فتحات (بوغاز) فى السلسلة الساحلية . وتتناثر خمس بحيرات ساحلية أخرى ضحلة الى الشرق من بحيرتى مطروح لا تصب مباشرة بالبحر .

٣ ـ **السلسلة الوسطى (جبل كريم)** : يقع جنوبى نطاق البحيرات مباشرة والسبخات الساحلية ويصل ارتفاع جبل كريم فيها نحو ٢١م وعرضها نحو ٣٠٠م تضيق فى الشرق الى ١٥م وترتفع فى الغرب الى ٢٨م فى منطقة القصر .

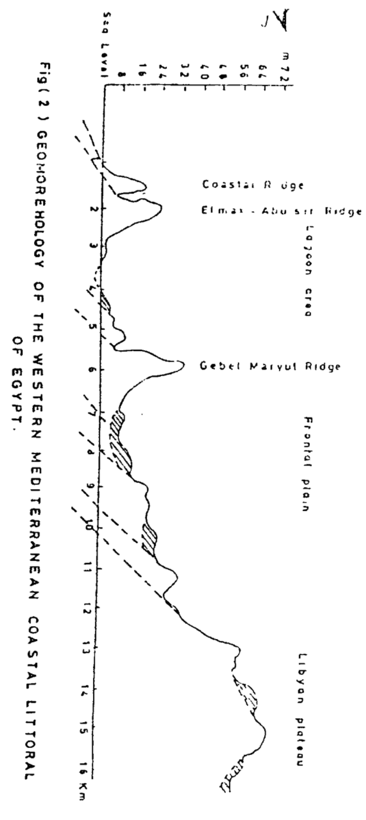


Fig (2) GEOMOREHOLOGY OF THE WESTERN MEDITERRANEAN COASTAL LITTORAL OF EGYPT.

٤ - **المنخفض الأوسط** : جنوب السلسلة الوسطى يمتد من مدينة مطروح شرقا ١٨كم وأقصى اتساع له ٢/١كم ويبلغ منسوبه + ١٨,١٠م خال من الملاحات والبحيرات الساحلية يتميز بوجود تلال منفردة ارتفاعها بين ١٥ و ٢٠م فوق أرض المنخفض ويغطى المنخفض رواسب فيضية جلبتها السيول .

السلسلة الجنوبية :

أشد تماسكا وأكثر اتساعا وامتدادا من باقى السلاسل ويصل طولها دون انقطاع ١٢كم ومنسوبها +٣٥م وتتميز بصلابة وتماسك صخورها ويخترقها الأودية رتفصل بعضها أجزاءها فى شكل تلال منعزلة .

حوض رياح :

ينحصر بين السلسلة الداخلية امتدادا من ناحية الشمال وسفوح الهضبة الجيرية الميوسينية من ناحية الجنوب وهو حوض متسع طوله ٢٥كم وأقصى عرض له ٧كم عند مطروح يضيق غربا حتى يصل بضع مئات الأمتار ويرتفع نحو +٣٥م . وتنتشر به بعض التلال المنفردة ٥-١٥م فوق سطح الأرض المنخفضة ويأتى من هضبة مرمريكا عدد من الأودية تمتد نحو الشمال مثل وادى الخروبة ووادى النواوية ووادى الرملية وغيرها . وتكون دالات مروحية فيضية .

ويذكر الحسينى أن المياه قد قامت بدور بارز فى تشكيل الصحراء الغربية خلال الفترات المطيرة التى تعاقبت على الصحراء الغربية وأهمها وآخرها الفترات المطيرة البلايستوسينيه ويعزى لها الأودية العديدة وما يرتبط بها من مدرجات نهرية أو مراوح فيضية أو مسطحات طينية .

أما فى الوقت الحاضر فنزول الماء ضئيل للغاية لا يتعدى تدفق سيول وقتية .

الرياح هى سيدة العوامل فى الوقت الحاضر وهى المسئولة عن العديد من الظواهر فى الصحراء الداخلية ، أما الصحراء الساحلية (إقليم مريوط) فمظاهر السطح هى نتاج تفاعل التغيرات التى طرأت على

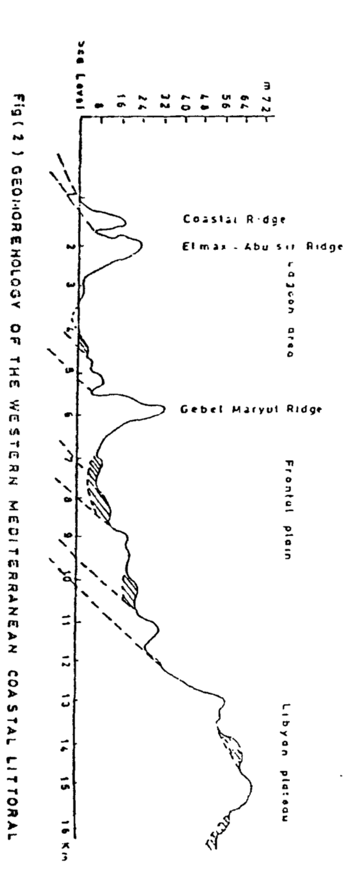


Fig (2) GEOMOREHOLOGY OF THE WESTERN MEDITERRANEAN COASTAL LITTORAL OF EGYPT.

مستوى سطح البحر المتوسط خلال عصر البلايستوسين من ناحية وتعاقب فترات المطر والجفاف خلال هذا العصر .

منطقة أم الرخم ـ السلوم : تقترب الهضبة من البحر مكونة ساحلا ضيقا جدا تقطعه مجموعة كبيرة من الوديان تحمل معها كميات كبيرة من المياه السطحية نحو البحر المتوسط .

شبه جزيرة سيناء

تبلغ مساحة سيناد نحو ٦٢٨٠٥كم٢ أى نحو ١٥ مليون فدان . وأهم معالمها الجبال العالية فى الجنوب التى يرتفع بعض قممها نحو ٢٦٠٠م (ف س ب) وتنحدر هذه المرتفعات الجرانيتية نحو الشمال لتكون الهضبة (هضبة التيه) وتنحدر الهضبة الى الشمال لتكون الوديان المنخفضة المجاورة للبحر المتوسط وتنتشر خلالها الكثبان والتلال الرملية الثابتة والمتحركة . وتحتضن ذراعا البحر الأحمر ـ خليجى السويس والعقبة ـ القسم الجنوبى والهضبة الوسطى بينهما وتصل قناة السويس (١٧٥ كم) بين البحر الأحمر عند مدينة السويس والبحر المتوسط عند مدينة بور سعيد مخترقة البحيرات المرة .

ومن رأى الجيولوجيين أن البحر المتوسط والبحر الأحمر كانا متصلين فى الأزمان القديمة (الزمن البلايستوسينى) ثم ارتفعت الأرض أو انخفض البحر فانفصل البحران وتكون برزخ السويس . ويرون إن فرعا من النيل كان يصب فى موقع السويس الحالية وأدى ذلك الى اطماء البحر فى هذا البرزخ وتأكد انفصال البحرين .

وتقسم سيناء فيزيوجرافيا الى ثلاثة أقسام :

١ ـ المرتفعات الجنوبية .

٢ ـ الهضبة الوسطى التى تمتد بين خليجى السويس والعقبة .

٣ ـ المنطقة الشمالية ابتداء من شواطىء البحر المتوسط حتى الهضبة الوسطى .

كما يمكن تقسيم المنطقة الشمالية هذه الى قسمين :

القسم الغربى : ويتكون من أراضى منخفضة وسياحات ابتداء من مزار فى الشرق حتى بور فؤاد فى أقصى الغرب ، ويحتوى بحيرة البردويل وعددا من الوديان المجاورة لقناة السويس والبحيرات المرة .

القسم الشرقى ويمتد من مزار حتى رفح على الحدود المصرية متضمنا الجزء الشمالى من وادى العريش .

القسم الشمالى الغربى : يرتفع هذا القسم تدريجيا بالإتجاه نحو الهضبة الوسطى ويتميز بالبحيرات وأهمها البردويل والبحيرات المرة والأراضى المنخفضة تستقبل قدرا وافرا من ماء السيول والرشح من الهضبة الوسطى والمرتفعات الجنوبية . وينتشر بها عدد من الكثبان الرملية التى قد يصل ارتفاعها الى ٥٠م عن سطح الأرض المجاورة . وأغلب هذه الكثبان ثابت نتيجة لنمو الشجيرات أو تزهر الأملاح والجبس وكربونات الكالسيوم .

القسم الشمالى الشرقى : وادى العريش يختلف عرض الوادى من ١كم عند مدخل الوادى و٣كم فى وسطه ، وتتجمع الكثبان الرملية فى الجنوب من الجانبين ، الشرقى والغربى ، وترتفع هذه الكثبان نحو ٤٠م فوق سطح الأراضى المجاورة فى الجانب الشرقى ويزداد ارتفاعها الى ٥٠م فى الجانب الغربى .

وعلى بعد نحو ٥كم من شاطىء البحر ينضم وادى المادر الى وادى العريش من الجهة الشرقية . ويوجد انخفاض بين الكثبان الرملية على بعد ٢كم من الشاطىء غربى مدينة العريش عرضه نحو ١كم ، وترتفع الكثبان مرة أخرى جنوبى هذا المنخفض نحو ٤٠م .

وتقسم بعض المراجع سيناء الى سبعة أقاليم كما يلى :

١ - **إقليم وادى العريش** : تبلغ مساحته نحو ألف كم٢ أى نحو ٢٥٠ألف فدان ويشمل هذا الإقليم جزءا من منطقة النقب ويمتد من هضبة التبة حتى البحر المتوسط حيث توجد دلتا الوادى وينتشر بالإقليم رواسب طينية وجيرية وكثبان رملية ومعدل سقوط الأمطار بالوادى نحو ١٠٠مم/سنة وتتجمع الأمطار التى تسقط على الهضبة الوسطى متجهة الى الوادى فى شكل سيول ذات مجار متعددة .

وتظهر المياه الجوفية قريبا من سطح الأرض فى بعض المناطق وعلى عمق كبير - ٨٠٠م - فى مواقع أخرى ، وتوجد بعض العيون فى الحسنة والقصيمة .

٢ - **اقليم وادى الجرافى** : تبلغ مساحته نحو الفى كم٢ (نحو نصف مليون فدان) ويقع فى الجزء الشرقى من وسط سيناء ويمتد شرقا ليشمل جزءاً من منطقة النقب .

٣ - **شرق خليج السويس** : يمتد نحو ٢٥٠كم بمحازاة الشاطىء الشرقى لخليج السويس وتبلغ مساحته نحو ١٤ ألف كم٢ (٣,٥مليون فدان) وتنحدر الأحواض المائية من الشرق الى الغرب . وفى سفوح مرتفعات الخليج تتسع السهول وفيها سهل وادى القاع فى الجنوب ووادى مسددة فى الوسط ووادى غرندل ووادى الراحة فى الشمال .

وتوجد مجموعة كبيرة من المجارى المائية المنحدرة من مرتفعات جنوب سيناء وهضبة وسط سيناء لتصب فى الخليج .

٤ - **شرق البحيرات المرة** : تشغل نحو ٣٠٠٠كم (٧٥٠ الف فدان) ويمتد من هضبة أم حشيب فى الشرق حتى البحيرات المرة وقناة السويس فى الغرب .

ويصل هذا الحوض المياه المنحدرة من الهضبة فى وادى الجدى ووادى أم خشيب .

يزرع بهذا الحوض نحو ٣٠ ألف فدان بماء النيل المنقولة بالأنابيب من ترعة الإسماعيلية عبر قناة السويس .

٥ - **شرق بحيرة المنزلة** : تبلغ مساحة هذا الإقليم نحو ١٠٠٠كم٢ (٢٥٠ألف فدان) ويتكون من تربة طينية وملاحات وسفحى الرمال خصوصا فى الشرق .

٦ - **جنوب بحيرة البردويل** : تبلغ مساحة هذا القسم نحو ٦٠٠٠كم٢ (١,٥مليون فدان) ابتداء من المنحدرات الشمالية لسلاسل جبال المغارة على البحر المتوسط عند بحيرة البردويل متجهة نحو الشمال الغربى يحتوى هذا الإقليم مجموعات من التلال المرتفعة والكثبان الرملية . وتغطى السهول الجنوبية بالإقليم تربة طينية ملحية .

ومياه الإقليم هى المياه السطحية التى تختزنها الكثبان الرملية وكثيرا ما يتجمع الماء فى مجارى الوديان .

٧ - **غرب خليج العقبة** : تبلغ مساحة هذا الإقليم نحو ١٢ألف كم٢ (٣مليون فدان) ويشتد انحداره من الغرب الى الشرق نحو خليج العقبة والإقليم شديد الجفاف تتخلله وديان ضيقة متجهة نحو رأس محمد وبه بعض الواحات ويوجد به عدد من الوديان العميقة شديدة الإنحدار مثل وادى واصل .

٨ - **المرتفعات الجنوبية** : القسم الجنوبى من سيناء منطقة جبلية مرتفعة تشقها وديان عميقة وتحدها فوالق كبيرة من جانبيها الشرقى والغربى . وتتكون هذه الكتلة من صخور نارية ومتحولة . ويلخص عوض **أهم خصائص التطور الجيولوجى فى هذه المنطقة كما يلى :**

- تمثل هذه الكتلة جذور جبال قديمة أتت عليها عوامل التجوية منذ بدءِ الزمن الأول وقد خضع هذا الأقليم لنظام قارى خلال الزمنين الجيولوجيين الأول والثانى إذ تحيط بهذه النواة القديمة وخاصة فى الشمال تكوينات رسوبية من أصل قارى .

- هبطت منطقة متاخمة للحافة الغربية فى وقت مبكر إذ ترسبت تكوينات بحرية تنتمى الى العصر الفحمى لا يوجد لها مثيل فى الجانب الشرقى .

- الحدود الجنوبية لطغيان البحر فى العصر الكريتاسى غير معروفة تماما .

- تعرض هذا الأقليم خلال الزمنين الثالث والرابع لحركات عنيفة فى القشرة الأرضية كان من أثرها تكوين خليجى السويس والعقبة وعدد كبير من الكتل الإنكسارية فى شبه الجزيرة ، فالقسم الجنوبى من سيناء يتميز بسيطرة العوالق على تضاريسه .

تقسم سيناء الجنوبية الى ثلاث وحدات فيزيوجرافية :

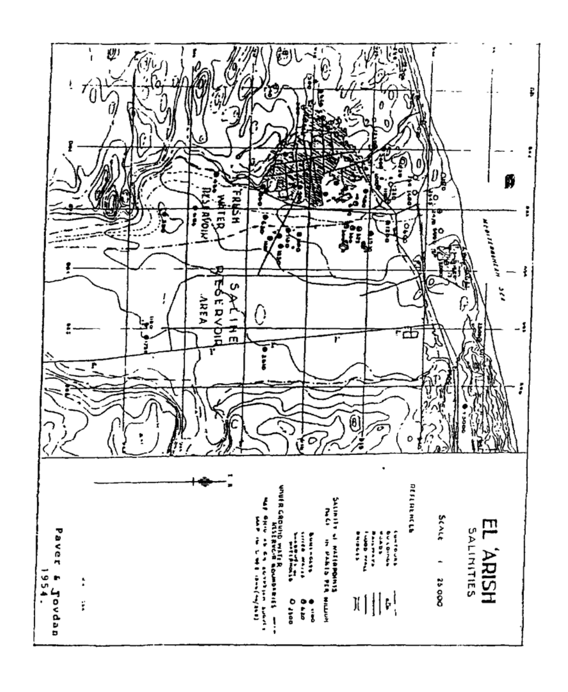
١ - **الواجهة الشرقية :** ذات سهل ساحلى ضيق ، تشرف الحافات العالية فى معظم الأحيان مباشرة على خليج العقبة . كما أن عمق ماء خليج السويس لا يتعدى مائة متر .

٢ - **الواجهة الغربية :** الكتل المرتفعة والكتل الهابطة ليس لها استمرار وانتظام مثيلاتها فى الشرق . لا تتأثر الأودية الرئيسية بالتكوينات أو العوالق إذ تخترق وادى بعبع اكثر من مرة كما يوجد فى حوضه فوالق عديدة . والسهل الساحلى الغربى - سهل القاع - يصل عرضه إلى ٧ - ٨ كم .

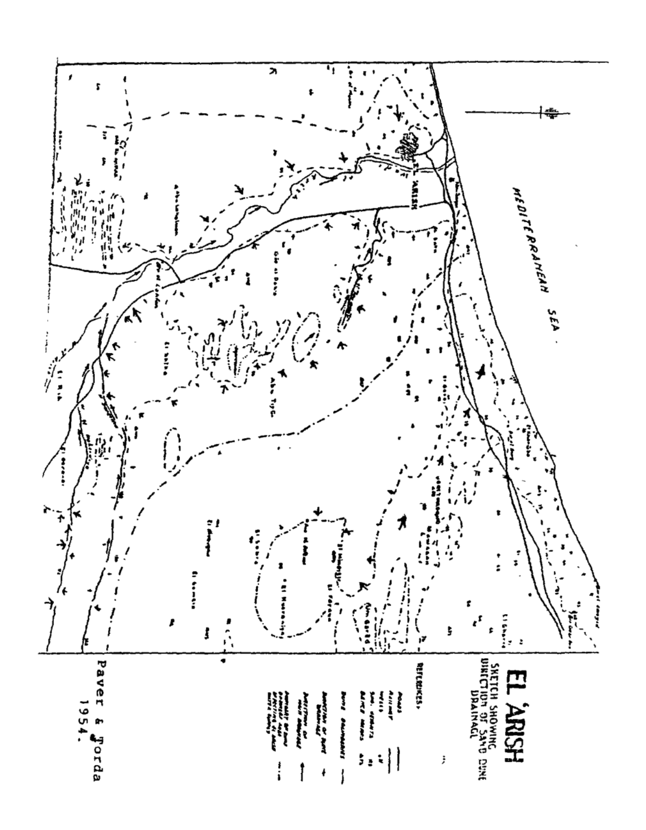
القسم الأوسط :

يختلف هذا القسم كثيرا عن الأقاليم التى تحيط به من الشرق أو الغرب ، فالكثير من قممه يرتفع ارتفاعا كبير (جبل كاترين ٢٦٢٤م) غير أن الأودية أقل عمقا مما هى فى الواجهتين الشرقية والغربية ويقع معظم الأودية الرئيسية على مستوى أعلى من ١٠٠٠ م (ف س ب) .

ويتميز وادى فيران وحوضه ووادى الشيخ ووادى غربى بوجود



ملاحات العريش



اتجاه الغرود الرملية فى منطقة العريش

تكوينات بحيرية ، وهذه الرواسب مكونة من طبقات من الرمل الدقيق تتضمن احيانا طبقات غير سميكة من الحصى . ويدل وجود هذه التكوينات على نظام مائى أغنى من النظام الحاضر أو وجود فترة مطيرة من الزمن الرابع تختلف عن المناخ الحالى .

بعض الوديان الهامة فى سيناء :

الوادى مساحة مستوية تتوسط المرتفعات وعند سقوط الأمطار على المرتفعات تتدفق إلى الأودية وقد تصل الى البحر إذا كان الوادى مفتوحا على البحر ومن أودية سيناء .

١ ـ وادى العريش : فى سفح جبال العجمة ويخترق هضبة التيه حتى البحر المتوسط .

٢ ـ وادى سدر به عيون سدر وأبو الرحوم وأبو حراد .

٣ ـ وادى الحاج . يبدأ من جبال الراحة وينتهى عند كوبرى السويس .

٤ ـ وادى غرندل ينشأ من هضبة التيه ويصب فى خليج السويس .

٥ ـ وادى فيران . ويمتد نحو عشرة كيلو مترات به نبع ماء فيران كما انه يحتوى غابه فى بدايتة عليها منطقة نخيل .

٦ ـ وادى الطرفة . فى جنوب سيناء .

٧ ـ وادى وردان .

٨ ـ وادى بعبعة .

٩ ـ وادى الكتب .

١٠ ـ سهل القاع .

١١ ـ وادى وتير .

الصحراء الشرقية :

تبدأ الصحراء الشرقية فى محافظة الشرقية جنوبى سهل بور سعيد فتتحول الأراضى تدريجيا من طينية قليلة النفاذية فى سهل بورسعيد الى أراض رملية تغطى مساحة واسعة من محافظات الشرقية والإسماعيلية والسويس .

ويشق وادى طميلات الصحراء الشرقية فى الشمال فى يمنطقة السويس القاهرة الى الغرب والسائد أن مجرى الوادى كان أحد فروع النيل فى أزمان سابقة ، وتربة هذا الوادى طينية صودية قليلة النفاذية ، وبالإتجاه جنوبا تصل الى صحراء الصالحية وهى منطقة رملية خشنة القوام تغطى مساحات منها طبقة من الحصى كما تغطى مساحات أخرى طبقة سمكها ٣٠ سم من الرمل الطميى . يتخلل منطقة الصالحية كثير من التلال والكثبان الرملية المرتفعة وتمتد الصحراء ذات الرمال الخشنة أو الناعمة التى يتخللها الحصى والزلط وتجمعات الجبس وتنتشر بها الكثبان الرملية المرتفعة نحو الجنوب حيث يبدأ ظهور مرتفعات البحر الأحمر شاهقة الإرتفاع تقترب من سواحل البحر أحيانا وتبعد عنها أحيانا أخرى . وتمتد الى الجنوب نحو ١٠٨٠كم حتى الحدود المصرية السودانية عند خط عرض ٢٢ شمالا ويبلغ عرض الصحراء الشرقية من البحر الأحمر حتى نهر النيل نحو ٢٠٠ ـ ٥٠٠ كم ومساحة أرض مصر تبلغ نحو ٢٥٠ الف كم٢ أى نحو ربع مساحة مصر جميعها .

وتتميز الصحراء الشرقية بأنها جبلية يقطعها العديد من الوديان ويشطرها خط تقسيم المياه الى نطاقين أحدهما يصرف شرقا الى البحر الأحمر والآخر غربا الى حوض وادى النيل ومنه الى البحر المتوسط .

لا ينفصل مناخ هذه المنطقة عن حوض البحر الأحمر فهذا المسطح المائى الكبير شبه المغلق يؤثر تأثيرا هاما خصوصا على المنطقة الساحلية والتى تعزلها جبال البحر الأحمر عن باقى الصحراء الشرقية تعطى الرياح والرطوبة هذا الشريط الساحلى نظاما مناخيا يختلف عن النمط

السائد فى باقى مناطق مصر .

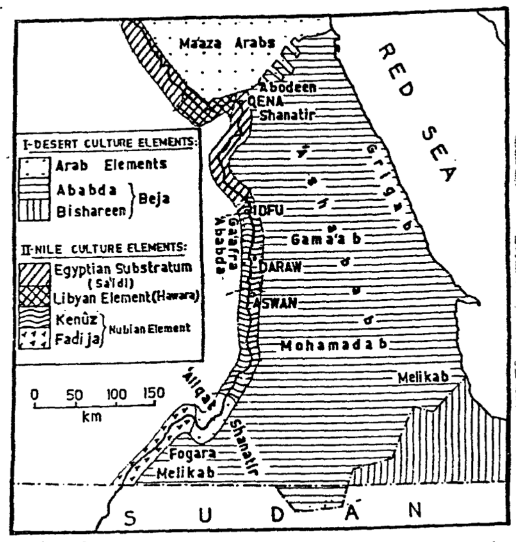
تاركا سهلا فسيحا نشأت عليه عدة موانىء صغيرة من أهمها وأقدمها القصير وسفاجة وقد بدأ النشاط السياحى يدب فى هذه المنطقة وأصبحت موانى الغردقة وسفاجة مراكز سياحية هامة تنخر بالنشاط السياحى يدب فى هذه المنطقة وأصبحت موانى الغردقة وسفاجة مراكز سياحية هامة ولو أن النزاع السودانى الذى تدعى فيه السودان أن هذه المنطقة جزء داخل حدود السودان يعطل مختلف نواحى النشاط التنموى فى منطقة حلايب + الشلاتين .

وتمتد المنطقة من مرسى علم على البحر الأحمر حتى وادى النيل فى الغرب وحتى الحدود المصرية السودانية فى الجنوب وهى تكملة الصحراء الشرقية بجبالها العالية ووديانها الواسعة ومن أهم الجبال بها جبل علبة وهو محمية طبيعية يحرم الصيد فيها ويسقط عليه معدل عال من المطر وتذكر بعض المراجع (شطا وحماد) أن المطر الذى يسقط يصل الى ٥٠٠ مم تكون سيولا يندفع بعضها نحو البحر الأحمر والبعض الأخر - على الجانب الغربى للمرتفعات - نحو وادى النيل ، وبالنسبة لتوفر الماء وإرتفاع درجة الحرارة تعتبر منطقة جبل علبة أخر امتداد للبيئة الإستوائية بنباتاتها وحيواناتها ولذا حرم الصيد فيها واعتبرات محمية طبيعية لا مثيل لها بمصر .

ويذكر حماد أن منطقة الشلاتين حلايب يمكن تقسيمها الى ثلاثة نطاقات لكل منها ظروفه المميزة :

١ - حوض برنيس :

حوض مثلث ينحصر بين رأس بيناسر شمالا وسلسلة جبال البحر الأحمر جنوبا والبحر الأحمر شرقا وهو حوض ترسيبى يغطى سطحه رواسب الحقب الرابع الرملية والطينية والتى تكونت بفعل عوامل التجوية . وقد لعب تكوين وشكل رأس بيناس دورا أساسيا فى تكوين هذا الحوض إذ يبلغ أقصى إتساع له بمحاذاة الرأس ٣٠كم وينحسر اتساعه



after:Riad,M.,et al., South-East Egypt,Beirut,1974.

CULTURAL REGIONS IN SOUTH-EAST EGYPT

سكان جنوب شرق مصر

فى الجنوب حيث يصل عرضه ٨كم .

وتقطع بعض الوديان هذا الحوض من الجبال الى الشرق وتصب فى البحر الأحمر منها وادى نفيت ووادى أبو ضبع ويصبان فى خليج بزنيس ووادى كلالات ووادى خوده ويعتبر الأخير أكبر الوديان التى تصب فى هذا الحوض ووادى نجلاى ووادى مصرفاى ووادى الرحبة الذى تلتحم دلتاه بالجزء الشمالى لدلتا وادى حوضين .

٢ - حوض الشلاتين - ابورماد :

يمتد هذا الحوض ١٥٠كم جنوبى مخرج وادى الرحبة ويحده من الجنوب منطقة أبو رماد بعرض يصل ٥٠كم ومساحة تقرب من ٧٥٠٠كم٢ ، ويظهر هذا فى شكل سهل منبسط تغطى سطحه رواسب الغرين التى تظهر خشنة عند أقدام الجبل وتندرج الى رواسب غرينية ناعمة نحو الشرق ويقطع سطح الحوض بعض الظواهر المورفولوجية :

أ - يفصل الحوض عن الجبال الغربية سد رأسى ينتمى الى الحقب الثالث .

ب - تنتشر فى أجزائه الشمالية بقايا الصخور الجرانيتية القديمة المعراه فى شكل تلال منتظمة .

جـ - تقطع سطح الحوض مخارج الوديان الضخمة مكونة دلتات متصلة ويظهر المجرى فى هذه الأجزاء ضحلا متعرجا ومتسع المجرى يحفه رواسب خشنة فى شكل شرفات محددة المعالم .

د - يحد هذا الحوض فى الشرق ما يلى :

- رواسب الرمال الجيرية .
- ينخفض السهل الساحلى الى مستوى سطح البحر مع رواسب طينية لزجة .

هـ - تنتشر الرمال السافية تغطى بعض أجزاء المناطق الجبلية

حول جبل علبة ومن أهم الوديان :

١ - **وادى الحوضين** : من أهم وأضخم الوديان التى تقطع سلسلة جبال البحر الأحمر ونعتبر دلتاه من أكبر الدلتات المنبسطة وتبلغ مساحتها نحو ٢٥٠٠كم٢، ٦٠٠ ألف فدان ويمتد هذا الوادى الى مسافة تصل الى ١٧٠كم داخل المنطقة الجبلية قاطعا سلسلة جبال البحر الأحمر والهضاب الغربية .

٢ - **وادى شعيب ووادى أبيب** : ويتسع مجرى كل منهما الى عرض ٥كم تحفه من كلا الجانبين الصخور الجرانيتية المتشققة .

٣ - بعض الوديان الأخرى أقل أهمية .

٣ - حوض حلايب :

يحد الحوض من الشمال الغربى جبل علبة ومدينة ابورماد ومن الغرب جبال البحر الأحمر التى تشكل قوسا يمتد ليلتقى بالبحر الأحمر فى الجنوب بالقرب من خط عرض ٢٢ شمالا ومن الشرق ساحل البحر الأحمر وطول الحوض نحو ٧٥ كم وعرضه نحو ٣٠ كم .

ويختلف سطح هذا الحوض عن الأحواض السابقة (برنيس والشلاتين) تلال طولية تمتد من الشمال الغربى وتغطى سطح التلال رواسب ناتجة عن الحصى والصخور .

تظهر الرواسب الجيرية فى مجرى الوديان التى تقطع هذا الحوض غير أن الجزء الشمالى من الحوض تغطيه الرمال السافية شمال وادى عديب الذى يستمد ماده من جبل علبة .

ومن أهم وديان هذا الحوض وادى عديب ووادى سرمتاى ووادى الشلال الذى يصب جنوبى حلايب .

القسم الأوسط (منطقة بحيرة ناصر)

يتكون هذا القسم من الأراضى الممتدة على جانبى بحيرة السد العالى والأراضى التى تجاورها .

لا يوجد حد فاصل بين أراضى هذا القسم والقسم الشرقى فالوديان التى تبدأ من جبال البحر الأحمر متجهة نحو الغرب شديدة الإتساع والطول حتى تصل الى البحيرة عدة وديان وهضاب يزداد ارتفاعها بالإتجاه غربا ويخترقها عدد من الخيران التى تصب فى البحيرة أو بمعنى أدق يمتد فيها ماء البحيرة مسافة بعيدة عن جسمها الأساسى مما يؤدى الى تواجد الماء فى مناطق تبعد بضعة كيلومترات عن جسم البحيرة ، ويمكن أن يضم لهذا القسم منطقة جنوب الخارجة .

والمنطقة شديدة الحرارة ويشقها بعض الدروب كانت تستخدمها القوافل بين مصر والسودان .

القسم الغربى :

يمتد هذا القسم أقصى الجنوب الغربى من مصر من الجلف الكبير حتى جبل العوينات ولا يوجد حد فاصل واضح بين هذا القسم والقسم الأوسط .

وهذا القسم عبارة عن هضبة صخرية يتخللها الوديان والمنخفضات التى يغطيها الرمال التى تنقلها الرياح ولا يوجد بالمنطقة جبل بالمعنى المعروف إلا فى الجنوب الغربى حيث يوجد جبل العوينات (١٨٠٠م ف س ب) والمساحة جميعها هضبة صحراوية تنحدر فى اتجاه بحيرة السدالعالى من هضبة الجلف الكبير (٥٠٠م) وهى امتداد لمنخفض الخارجة الذى يرتفع ١٤٠ - ١٦٠ م (ف س ب) وحتى يصل الى جبل العوينات .

وتتكون المنطقة من الصخر الرملى النوبى من العصر الميزوسويك Mesosoic مع ظهور مفاجيء لجزء من الصخور المتبلورة عند سطح جبل كامل وجارة الميت ونصاب البلجوم .

ومناخ المنطقة شديد الجفاف مع معدل عال من البخر ودون أى مصدر ماء سطحى فأى تنمية تعتمد تماما على المياة الجوفية .

المراجـــع

Kellogg , C.E. 1949 the Soils that support the Macmillan Co. N.Y.

بلبع ، عبدالمنعم ١٩٩٥

اضـواء على الزراعة العربية ـ الطبعة الثالثة ـ دار المطبوعات الحديثة .

الحسينى ، السيد .

مـوسـوعة الصـحراء الغربية اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا .

المجلس الأعلى للعلوم ١٩٦٠

مـوسـوعة سـيناء

بلبع عبدالمنعم

حـول استـزراع الـوادى الجـديد

ندوة تنمية المناطق الصحراوية بمصـر ـ الوادى الجديد ١٩٨٧

ندوة تنمية جنوب مصر

قسـم الأراضـى ، كلية الزراعة جامعة القاهـرة

Abu Ellzz, M.S. (1971), Land Forms of Egypt The American University in Cairo press , Cairo

Balba, A.M. 1990, Agric Dev. Activirties in the Western Desert of Egypt . the Coastal Region Sahara Rev.

Harga, A.A., A.Hamed, A.M.abd Elsalam (1975) the soils of Si wah Oasis , Egypt Desesrt inst. Bull. Vol.25:173186.

A.M. 1993 Sustainabla Dev. of Southern Egypt, Sahar Rev.7,160.

Meshref, H. 1990 , A Revew of Studes on the southern part of the Egyptian Western Desert - Sahara Rev. Act. in the W.Desert of , Egypt , # - the New Valley Sah. Rev 5:35 - 70 1991## Siwah Sah. Rev. 6:35 - 70 - ,

الباب الثالث

أراضى الصحارى

- الأراضى الجيريـة
- الأراضى الجبسية
- الأراضى الرمليـة

أراضى الصحارى

أ - الأراضى الجيرية

أوضحت فى الباب الأول من هذا الكتاب «أنواع» الأراضى التى يمكن أن تتواجد فى الصحارى والمناطق الجافة ، والتقسيم العلمى لهذه الأراضى طبقا لنظم تقسيم الأراضى .

ويمكن تجميع هذه الأراضى فى الصحارى المصرية تحت «نوعين» أساسيين يعرفان محليا بالأراضى الجيرية والأراضى الرملية ، ولا يعنى ذلك أن الأراضى الطينية لا توجد بالمناطق الجافة أو الصحارى ، ولكن الملاحظ أن مساحات شاسعة من الصحارى تكسوها الأراضى الغنية بكربونات الكالسيوم أو رملية القوام ، ويرجع ذلك أساسيا الى :

- أن مادة الأصل التى تكونت منها هذه الأراضى يغلب عليها صخور الدولومايت والكالسايت والأراجونايت وهى صخور كربونات الكالسيوم أو الماغنسيوم .
- أن ظروف الجفاف فى هذه المناطق تؤدى الى عدم تكون الطين
- أن الرمال ـ الصخور الرملية شائعة بهذه المناطق .
- تعرض هذه المناطق لسفى الرمال من الغرود الرملية التى يشيع وجودها فيها . هذا ويشيع وجود الأملاح فى هذين النوعين من الأراضى وغيرهما فظروف الجفاف عامل أساسى فى تجمع الأملاح بالأراض .

الأراضى الجيرية :

من الناحية الكيميائية تعتبر الأرض «جيرية» مادامت تحتوى أى «زيادة» من كربونات الكالسيوم فى حالة اتزان مع ضغط ثانى أكسيد الكربون الجوى ، وقد اختلف الباحثون فى مقدار هذه الزيادة من الكربونات التى تكسب الأرض صفات معينة تجعلنا نعتبرها أرضا جيرية

FAO/UNDP

ويشيع وجود الأراضى الجيرية حيث تسود الصخور الجيرية مادة الأصل ، وقد تتكون أيضا حيث يزداد الكالسيوم فى مادة الأصل مثلما هى الحال فى صخور البازلت الغنى بالكالسيوم يسود هذه المناطق معظم فصول السنة يعمل على حفظ كربونات الكالسيوم فى قطاع التربة فلا يطرد منها بماء المطر كما يحدث فى المناطق الرطبة غزيرة الأمطار .

ويصف رولان (RUELLAN) مظهر الأراضى الجيرية MORPHO-LOLOGY بانه يوجد خمس خصائص تميز هذه الأراضى .

أ - شكل FORM كربونات الكالسيوم :

وقد وصف ثلاثة أشكال تأخذها كربونات الكالسيوم فى قطاع التربة

- توزيع منتشر Diffuse تكون فيه كربونات الكالسيوم فى شكل دقائق أقل من ١ مم يصعب تمييزها بالعين .
- خيوط متقطعة هشة أو عقد فى مجموعات تنفصل عن بعضها بمساحات تحتوى كربونات كالسيوم قليلة فى صورة منتشرة .
- تركيزات فى شكل منتشر أو عقد مستمرة وقد تصل نسبتها الى ٦٠٪ من التربة .

ب - توزيع كربونات الكالسيوم فى قطاع التربة :

تتميز الأراضى الجيرية الناضجة عادة بوجود ثلاثة آفاق رئيسية بقطاعها :

- أفقB غنى بكربونات الكالسيوم وسط القطاع
- يعلو أفق (B) أفق (A) يحتوى نسبا أقل من كربونات الكالسيوم ، وأسفل القطاع أفق (C) يتميز أيضا باحتوائه نسبة من كربونات الكالسيوم أقل من أفق (B) ولكنها عادة أعلى منها فى أفق (A)

ونتيجة لإختلاف نسبة كربونات الكالسيوم بافاق القطاع أمكن

تمييز . ثلاثة أنواع رئيسية من الأراضى :

١ - أراضى ذات قطاع قليل الإختلاف فى نسبة كربونات الكالسيوم وتتوزع عادة بالقطاع مختلطة بحبيبات التربة أو فى صورة خيوط فى بعض الحالات ، وتنتشر كربونات الكالسيوم فى الحافتين العليا والسفلى لأفق B مع أفق «A» و «C» دون حد واضح يفصل بين الآفاق يمكن تمييز أفق «B» على عمق ١٠سم من السطح . وتوجد كربونات الكالسيوم فى صورة تجمعات هشة أو عقد مختلطة بحيبات أفق «C»، أراضى ذات قطاع واضح الإختلاف فى نسبة كربونات الكالسيوم يقع أفق «B» على عمق يختلف بين ١٥ - ٢٠٠ سم ، وتتحدد الحافة العليا للأفق بوضوح ، ولكن حافته السفلى لا تتميز لاختلاط كربونات الكالسيوم بحبيبات التربة فى أفق «C» .

القوام Texture

يختلف قوام الأراضى فى أغلب هذه القطاعات فأفق «B» الذى تتجمع فيه كربونات الكالسيون يكون أكثر احتواد للطين من أفقى «A» و «C» ولو أنه لا يوجد حد فاصل بينه وبين الأفقين أعلاه وأسفله ، ويقل الطين عادة فى أفق «C» .

اللون Colour

يزداد اللون الأحمر فى أفقى «A» و «B» بنقص كربونات الكالسيوم فيهما ، ولكنه يزداد بزيادة الطين أو بالعمق ، ويتميز بهذه القطاعات ثلاث درجات من اللون ، غامق وفاتح جد .

البناء Structure

يختلف البناء باختلاف نسبة الطين وكربونات الكالسيوم فى آفاق القطاع وكذا بنسبة الرطوبة وعمق قطاع التربة والبناد الأكثر شيوعا فى أراضى المناطق الجافة ونصف الجافة هو البناء ذو الزوايا Angular، وازدياد درجة الجفاف فى الصحارى يكون البناء ضعيفا غير ثابت مع

قليل عن الصحائف Lamella تكون قشرة على سطح الأرض .

الخواص الفيزيائية للأراضى الجيرية :

١ - التوزيع الحجمى لحبيبات التربة الجيرية يتبع عادة عند تقدير التوزيع الحجمى لحبيبات التربة - التحليل الميكانيكى - أن تفرق الحبيبات غير أن عملية التفريق هذه فى وجود كربونات الكالسيوم لا تكون متقنة . ولدراسة التوزيع الحجمى للحبيبات الأرضية يقتضى التخلص من كربونات الكالسيوم ويكون ذلك بمعاملة الأرض بحامض هيدروكلوريك مخفف ، ومن الضرورى المحافظة على بناء الحبيبات الأرضية ولذا تستغرق العملية وقتا غير قصير لشدة تخفيف الحامض المستعمل غير أن كربونات الكالسيوم الأرضية ليست مجرد مادة لاحمه تربط الحبيبات ببعضها ، بل هى أيضا جزء هام من التكوين المعدنى للأرض يتوزع على مختلف الحجوم ، وعدم إزالة كربونات الكالسيوم وادخالها ضمن مجموعات التوزيع الحجمى لحبيبات التربة قد يؤدى الى خطا فيما يستنتج من خواص الأرض المبنية على هذا التوزيع ، ولذلك ففى الأراضى الغنية بكربونات الكالسيوم ينصح بتقدير التوزيع الحجمى لحبيبات الأرض بدون إزالة كربونات الكالسيوم ، ويتم منها مرة ، وبعد إزالتها فيها مرة أخرى ، والفرق بين نسبة كل مجموعة حجمية - رمل وطمى وطين - فى وجود كربونات الكالسيوم فى كل مجموعة حجمية ، وقد أوضح سليم ومسعود أن نسبة كربونات الكالسيوم فى أرض ذات قوام متماثل قد تختلف اختلافا كبيرا .

وأشار مسعود الى دراسة مشروع الغاب بسوريا التى أوضحت أن قوام التربة قد يعتبر طينيا طمييا Clay Ioam إذا قدر فى المعمل دون التخلص من كربونات الكالسيوم رغم أن قيمة الطين والسلت Silt مساوية لتلك الموجودة فى أرض غير جيرية ذات قوام طميى رملى Loa-my Sandy أو رملى Sandy ويتضح من جدول (٣) .

التوزيع الحجمى لحبيبات التربة وحجم كربونات الكالسيوم المكافئة

فى مشروع الغاب سوريا .

جدول أن السلت (الطمى) والطين اللذان لا يحتويا جيرا كان ٢٠ ٪ ، بينما نسبتهما فى الأرض مع الجيرتعادل ٥٠ ٪ وهى نسبة شديدة الأرتفاع وتسبب مشاكل مختلفة

	طين	سلت	رمل	كاك لم
	٠,٠٠٢٢ جم	٠,٠٥–٠,٠٠٢جم	٠,٠٥–٢,٠جم	
	٪	٪	٪	٪
قبل إزالة الكربونات	٢٨	٤٣	٢٩	
بعد إزالة الكربونات	٩	١١	١٢	٦٨
توزيع الكربونات	١٩	٣٢	١٧	
٪ الفقد بسبب التخلص من الكربونات	٦٨	٧٤	٦٠	
توزيع الكربونات كنسبة مئوية من كربونات الكالسيوم المكافئة الكالسيوم المكافئة	٢٨	٤٧	٢٥	

مسعود ، فتحى٣ FAO Soils Bul.21,1973

علاقات الأرض الجيرية مع الماء

١ - يعتبر منحنى الشد الرطوبى للأرضى ذا دلالة فى تقدير مدى الرطوبة الميسورة لنمو النبات ، وكذا نمط استنفاده هذا الماء . ومن دراسة مسعود وزملاؤه عن علاقات الأرض والماء فى الأراضى الغنية بالجير فى الساحل الشمالى الغربى بمصر اتضح أن منحنيات الرطوبة الأرضية المميزة لهذه الأراضى تشبه لتلك التى تميز الأراضى الرملية إذ يوجد نقص واضح فى محتوى الأرض من الرطوبة بزيادة الشد عن ١,٠ جو . وقد أوضح الجبلى أن نقطة الذبول الدائم بالأراضى الجيرية عند نسبة

رطوبة ٩-١٠٪ وأن السعة الحقلية عند ١٩-٢١٪ ولذا تكون نسبة الماء الميسور للنبات نحو ١٠-١٢٪ ، وإضاف أن معظم الماء الميسور فى الأراضى الجيرية يستنفد عند شد رطوبى قدره ١ جو بينما يحدث ذلك فى أراضى الدلتا الطينية الطميية عند شد رطوبى قدره ٤ جو .

ولما كان أغلب الجير فى الجزء الطميى -- من التربة فالمتوقع أن احتفاظ هذه الأراضى بالماء يكون منخفضا .

ومن المعروف أن علاقات الأرض بالماء ذات صلة وثيقة بفترات الرى وكفاءته .

انتشار الماء فى الأراضى الجيرية :

أوضحت الدراسات أن انتشار الماء فى الأراضى الجيرية أسرع منه فى الأراضى المعدنية ذات القوام المماثل لها . ومن دراسات بلبع وسليمان اتضح أن الماء قد صعد بالخاصة الشعرية فى أعمدة من أراضٍ طمييه جيرية ورملية وطينية طولها ٥٠سم ووصل الى سطح العمود فى فترات يوم واحد و ١٦ و ٢٨ يوما فى كل تربة من الثلاث على التوالى ، وقد أوضحت دراسات مسعود وزملاؤه أن انتشار الماء فى الأراضى الجيرية والتوصيل الهيدرولكى للأرض والمحتوى الأصلى للماء تؤثر على رشح الماء فى التربة وتوزيع الرطوبة بها . ولهذه الخواص أهمية فى رى الأرض وعمليات صيانة الأرض والماء ، وفى حالة الأرض الجيرية ذات القشرة على السطح أو طبقة صلبة خلال القطاع يبطىء رشح الماء .

تكون القشرة السطحية :

يعتبر تكون القشرة على سطح الأراضى الجيرية التى استزرعت حديثا أحد المشاكل ذات الأهمية ، فالقشرة السطحية تعوق ظهور البادرات على سطح التربة فتقل نسبة الأنبات ، ويتوقف ذلك على سمك وقوة Strength القشرة وقد وجد اليسون Allison أن انبات الذرة قد توقف عندما زادت قوة القشرة الى ١٢٠٠ ملليبار .

ومن خواص الأراضى الجيرية أنها (تمزلق) Slake اى تتحول إلى كتلة مفرقة الحبيبات عند تشبعها بالماء ، وفى هذه الحالة تسد المسام الكبيرة فى سطح التربة وينخفض رشح الماء خلالها كما تنخفض تهويتها . وقد أوضح Lemos and Lutz أن زيادة الطمى والحبيبات ذات أقطار أقل من ٠,١مم أو معادن الطين ذات الصحائف ٢ :١ أو التضاغط الناتج عن تصادم قطرات المطر بسطح التربة أو التعجن تزيد قوة Strength القشرة . ومن دراسات Fuller and Padgett أن القشرة قد تكونت بشكل زائد وأصبحت الأرض الجيرية التى استخدماها متضاغطة (مكبوسة) بعد غمرها بالماء عدة مرات . ومن رأيهما أن الماء يفرق حبيبات التربة ويعيد توجه Reorientate صحائفها وجزئياتها وينتج عن ذلك أن تترتب الحبيبات فى نظام مغلق متضاغط عندما تجف .

ومن آراء أغلب الباحثين أن توالى تجفيف وترطيب الأرض وإضافة المواد العضوية اليها يقلل تكون القشرة السطحية ، ولذا فإن مسعود ينصح بتقصير الفترة بين الريات ليمنع جفاف السطح وتصلب القشرة التى تتكون عليه .

ويبدو أن آلية تكون القشرة على سطح الأرض الجيرية يتم فى سلسلة من العمليات تشمل انزلاق جزئيات التربة وتهدمها وذوبان كربونات الكالسيوم ثم اعادة ترتيب هذه الجزيئات ثم التحامها ببعضها نتيجة جفاف كربونات الكالسيوم . وقد لاحظ مسعود أن سمك القشرة يزداد خمس مرات بزيادة مقدار الماء المضاف من ٠,٣ الى ٥ مرات قدر السعة الحقلية .

وقد وصف رولان أنواعا من القشور السطحية فى الأراضى الجيرية :

- قشرة جيرية غير صفحية
- قشرة صفحية محاطة عادة بقشرة جيرية غير صفحية
- طبقة مضغوطة على قشرة جيرية غير صفحية .

كربونات الكالسيوم فى النظام الأرضى :

الأراضى الجيرية شائعة الوجود فى الصحارى والمناطق الجافة واحتواء هذه الأراضى لنسب مختلفة من كربونات الكالسيوم مشكلة لا مهرب منها وتستلزم دراستها حتى يمكن استزراع هذه الأراضى على أساس من المعرفة بما يسببه وجودها من آثار متعددة على خواص الأرض أو على عمليات الإستزراع ونمو الحاصلات .

عندما تكون التربة الجيرية المحتوية على كربونات كالسيوم فى حالة اتزان مع ثانى أكسيد كربون الجو فإن الرقم الهيدروجين لهذه التربة يكون عادة ٨,٢ - ٨,٤ وإذا كات كربونات الماغنسيوم MgCo3.3H2o هى الغالبة يكون الرقم الهيدروجينى للتربة ١,٥ وحدة أعلى منه فى حالة كربونات الكالسيوم .

وأوضح Seatz and Peterson أن تفاعل الإنحلال المائى لكربونات الكالسيوم مع تفاعلات أخرى بين الرطوبة الأرضية وتركيز الهيدروجين فى النظام (رقم PH) يحدث التفاعل الآتى :

$$CaCo_3 + H2O \longrightarrow Ca + HcO_3 + OH$$

ومن رأيهما أن التحكم فى مقدار الماء بالنسبة لهذه الأراضى ذو أهمية خاصة حتى لا تزداد قلوية التربة بسبب تجمع OH.

ويرى Amrhein وزملاؤه أن العامل المحدد لذوبان كربونات الكالسيوم هو تحول CO_2 الجو الى محلول وقد مثلوا ذوبان الكالسيوم بنموذج يتكون من ثلاثه تفاعلات آنية (تحدث معا) :

١ - إدمصاص CO_2 على سطح الكالسايت يتلوه .

٢ - الإنحلال المائى CO2 إلى H2CO3

$$Co2 + H2o \longrightarrow H2Co3$$

٣ - سطح الكالسايت عامل توصيل للتفاعل الذى يحدث ببطء وقد

أوضحنا أن الكالسيوم الناتج عن ذوبان كربونات الكالسيوم بالأرض الجيرية قد ساهم فى تفاعل التبادل فى النظام الأرضى . وقد أبرزت هذه المساهمة الرأى القائل بأن الأراضى الجيرية تقاوم التدهور - التحول إلى أرض صودية - عندما تروى بماد ملحى .

وقد أوضحنا أن استخدام ماء لا يحتوى الكربونات الذائبة فى رى الأرض الجيرية أذاب جزءا من كربونات الكالسيوم وقد توقفت هذه الإذابة عند استخدام ماءً يحتوى الكربونات الذائبة (كربونات صوديوم) للتبقية (كا+مغ > ك ٣أ) وبالتالى النسبة المئوية للصوديوم المتبادل والتحسن الذى يتوقع فى الخواص الفيزيائية للأراضى ذات الكربونات الحرة - كربونات صوديوم - عند معالجتها بالمصلحات الكالسية قد لا يتحقق بالسرعة المتوقعة لأن قسما من الكالسيوم الذى يذوب يكون فى صورة معقدة .وبالتالى لا يساهم فى تفاعل البتادل .

ذوبان كربونات الكالسيوم الأرضية :

تعتبر كربونات الكالسيوم قليلة الذوبان فى ماء مقطر خال من ثانى اكسيد الكربون عند درجة حرارة الغرفة . ويحكم ذوبانها لرقم الهيدروجينى (PH) بالتربة والأملاح الموجودة فى النظام الأرضى ومقدار المادة العضوية ومقدار ماء الرى والفترات بين الريات .

ففى الأراضى ذات الرقم الهيدروجين القاعدى تنخفض درجة ذوبان كربونات الكالسيوم بارتفاع رقم pHفى النظام الأرضى وتزيد الأملاح المتعادلة الذائبة درجة ذوبان كربونات الكالسيوم فى الأيونات وىذا فوجود ملح كلوريد الكالسيوم يقلل ذوبانها .

وانحلال المادة العضوية الأرضية ينتج ثانى أكسيد الكربون وهو يذيب كربونات الكالسيوم . وقد سبق أن أشرنا إلى أثر الماء على كربونات الكالسيوم . وارتفاع درجة الحرارة فى الأجواء الحارة يزيد ذوبان كربونات الكالسيوم .

جدول (٤)

ذوبان كربونات الكالسيوم فى p^H مختلفه

PH	كربونات كالسيوم ذاتية ملليم كافى/لتر	PH	كربونات كالسيوم ذاتية ملليم كافى/لتر
٦,٢١	١٩,٣	٨,٦٠	١,١٠
٦,٥٠	١٤,٤	٩,٢٠	٠,٨٢
٧,١٢	٧,١	١٠,١٢	٠,٣٤
٧,٨٥	٢,٧		

Us Sal. Lab. Hanalbook No60,1954

السعة التبادلية الكاتيونية للأراضى الجيرية :

تعتمد السعة التبادلية الكاتيونية فى هذه الأراضى على محتواها من الطين والمادة العضوية فالأراضى عالية المحتوى من كربونات الكالسيوم فى مصر . مثل أراضى الساحل الشمالى الغربى وغيرها . تكون السعة التبادلية الكاتيونية حوالى ١٥ ملليمكا فيه / ١٠٠ جم أرض . ولما كانت مغذيات النبات التى توجد فى صورة مدمصة على سطوح حبيبات التربة تعتبر ميسورة للنبات فكلما زادت السعة التبادلية الكاتيونية كلما زادت درجة خصوبة الأرض .

العناصر المغذية فى الأراضى الجيرية :

النيتروجين:

تحولات النتيروجين لما كانت المواد العضوية هى المصدر الأساسى لصور النيتروجين المعدنى بالتربة ، فالأراضى بالمناطق الجافة تحتوى

عادة نسبا منخفضة من المادة العضوية ولذا فخصوبة هذه الأراضى فى النتروجين عادة منخفضة . والأسمدة النتروجينية التى تضاف الى الحاصلات المزروعة فى هذه الأراضى تتعرض للعديد من التفاعلات الكيميائية والنشاط الحيوى قد تحول صورة المركب السمادى الى صورة أو صور أخرى مما قد يؤثر على كفاءة السماد المضاف وقد أوضحنا أن الأراضى فى الساحل الشمالى الغربى لمصر ذات المحتوى العالى من كربونات الكالسيوم ذات قدرة على ادمصاص وتثبيت الأمونيوم المضاف أقل من الأراضى الطينية الرسوبية فى دلتا النيل وبذا يظل قسم اكبر من الأمونيوم المضاف حرا فى النظام الأرضى فيكون أكثر تعرضا للفقد بالنظام ، وقد أختبرنا نشاط الكائنات الدقيقة فى هذه الأراضى بتقدير نسبة نترتة الأمونيوم بعد تخصيتها لمدة ٣ أسابيع مع الأراضى وقد اتضح أن نحو ٥٩,٤ ٪ من الأمونيوم المضاف على صورة (NH4)2SO4 قد تحول الى نترات فى الأراضى الجيرية من الساحل الشمالى الغرب بينما كانت النسبة فى حالة التحضين مع الأراضى الطينية من دلتا النيل ٧١,٢ ٪ .

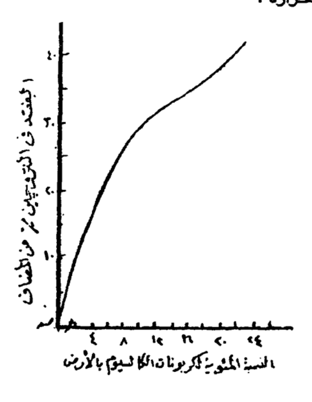
فقد الأمونيا بالتطاير :

هذا الفقد معروف منذ سنوات طويلة فقد لوحظت رائحة الأمونيا عند إضافة الأسمدة الأمونيومية الى الأراضى الجيرية وحديثا أوضح العديد من الباحثين منهم «Termanand Hunt» وبلبع ونسيم «Fenn and Kessel و Stump etal» أن تطاير الأمونيا من الأسمدة الأمونيومية المضافة للأراضى يحكمه عدة عوامل :

أوضح بلبع ونسيم أن مقدار الأمونيا الذى يتصاعد من الأراضى يختلف من أرض الى أخرى وكان أعلاها فقدا للأمونيا هو الأراضى الجيرية ، وأن الفقد يتزايد بزيادة نسبة كربونات الكالسيوم فى الأرض مع ثبات رقم pH الأرض دون تغير مما يؤكد أن الفقد فى الأمونيا ليس بسبب ارتفاع رقم pH وفى وجود كربونات الكالسيوم يحدث التفاعل

الآتى: $(NH_4)_2SO_4 + CaCO_3 \longrightarrow CaSO_4 + (NH_4)CO_3$

ويحدث انحلال كربونات الأمونيوم على درجة الحرارة العادية مما يدفع التفاعل الى الجانب الأيمن فيزداد تكونها . واتضح أن الأرض التى تحتوى ١,٣ ٪ كربونات كالسيوم أكثر فقدا للأمونيا من تلك المحتوية على ٠,٥ ٪ فقط وإن الفقد قد وصل الى ٢٥ ٪ من النتروجين المضاف بصرف النظر عن درجة الحرارة .



أثر كربونات الكالسيوم على فقد الأمونيا من كبريتات الأمونيوم

أثر صورة السماد النتروجينى على فقد الأمونيا :

أوضح بلبع ونسيم أن فقد الأمونيا من الأسمدة النتروجينية يتدرج تنازلنيا كما يلى : $NH_4NO_3 < Urea < (NH_4)_2SO_4 < NH_4OH$

وكان الفقد من نترات الكالسيوم صغيرا وهو المتوقع فلا يوجد بها أمونيوم وكان الفقد فى حالة نترات الأمونيوم أقل منه فى حالة كبريتات الأمونيوم .

$$NH4NO3 + CaCO3 \rightleftharpoons Ca(NO3)2 + (NH4)2 + (NH4)2Co3$$

ولما كانت نترات الكلسيوم ذائبة فإن التفاعل عكسى ويصل التفاعل إلى حالة الإتزان وهذا يختلف عن تكون الجبس قليل الذوبان .

أما فى حالة هيدروكسيد الأمونيوم فرقم PH شديد الإرتفاع وهو كفيل بتكوين أمونيا غازية تفقد بسهولة فى الجو .

واهتم Stump Etal بأثر إضافة اليوريا وفوسفات اليوريا على فقد الأمونيا ولكن نتائجه لم توضح أنهما يقللان الفقد فى تصاعد الأمونيا .

فقد النتروجين من الأراضى الجيرية بالطريقة مع الماء :

العامل الأساسى فى الطرد مع الماء هو قوام التربة وقد اتضح لنا أن صورة النتروجين فى الماء الراشح من أعمدة التربة هو النترات .

أثر كربونات الكلسيوم على الفوسفور[١] :

عندما توجد كربونات الكلسيوم فى الأراضى فى صورة دقيقة الحبيبات يكون لها خواص الغرويات ، وأوضحت عدة دراسات «Cole» قدرة كربونات الكلسيوم على ربط الفوسفات بسطوحها فى حالة التركيزات المخففة فضلا عن أن كربونات الكلسيوم تعتبر مصدرا لأيونات الكلسيوم التى ترسب الفوسفات فى صورة غير ذائبة .

وأوضح بواشو «Boischot» ، «Cole et al» أن الفوسفور يدمص على سطوح كربونات الكلسيوم فى محاليل الفوسفات المخففة وأنه يترسب فى التركيزات الأعلى - كما يحدث قرب حبيبة السماد المضاف - ويكون الترسيب فى صورة فوسفات ثنائية الكلسيوم أو مركب آخر له خواص مشابهة لها .

وقد لاحظ كول وزملاؤه أن اختفاء الفوسفات من المحلول المخفف ينطبق عليه معادلة لانجموير للإدمصاص مما يتخذ دلالة على أن التفاعل

---

(١) راجع كتاب ، خصوبة الأراضى والتسميد ، لتفصل أوفى لهذا الموضوع .

الذى حدث هو تفاعل ادمصاص على سطح الكربونات . واستنتجوا من المعادلة أن مقدار الفوسفور المدمص فى المستوى المخفف يتناسب طرديا مع مقدار كربونات الكلسيوم وليثبتوا أن الفوسفات مدمصة على السطح أضيف إلى النظام مقدار من الفوسفور ٣٢ المشع واتضح أن هذا الفوسفور يمكنه الحلول محل الفوسفور الذى ارتبط مع الكربونات مما يدل على أن هذا الإرتباط حدث على سطح الكربونات .

ونود أن نشير إلى أن عملية تثبيت الفوسفات نتيجة لكربونات الكلسيوم ليست عملية بسيطة بل عملية معقدة تتدخل فيها عدة عوامل . فالتثبيت بترسيب الفوسفات الذائبة إلى فوسفات مرسبة يحدث أساسيا نتيجة لايونات الكلسيوم ويحكم قدرة كربونات الكلسيوم على إمداد النظام الأرضى بأيونات كلسيوم عوامل مختلفة أهمها الرقم الهيدروجينى للأرض الذى يتأثر كثيرا بتركيز ثانى اكسيد الكربون فى الهواء الأرضى وبنسبة الصوديوم المتبادل ودرجة تركيز كربونات الصوديوم .

وتتوفر ظروف تفاعل ترسيب الفوسفات فى الأراضى المصرية على وجه عام ، وتؤدى هذه الظروف إلى تحويل الفوسفات الذائبة التى تضاف إلى الأرض فى صورة سماد سوبر فوسفات الكلسيوم إلى صورة غير قابلة الذوبان . وفى دراسة لنا على عدد من عينات الأراضى المصرية مختلفة القوام والخواص الكيميائية كان معامل الإرتباط Correlation Coefficient بين نسبة تثبيت الفوسفور والكلسيوم (ذائب + متبادل) + ٠,٨٥ وبين نسبة التثبيت والكلسيوم الذائب فقط + ٠,٨٠ وبين التثبيت ونسبة كربونات الكلسيوم . بالأرض ٠,٣٠ فقط . يفهم من ذلك أن وجود كربونات الكلسيوم ليس دليلا قاطعا على قدرة الأرض على « تثبيت » الفوسفور المضاف إليها بدرجة عالية ، والواقع أن هذه القدرة يتحكم فيها ما أشرنا إليه من ظروف ، فمثلا أرض التل الكبير الصودية ذات رقم هيدروجينى ٩,٥ تحتوى ٤,٧٪ كربونات كلسيوم ، وهو قدر كاف لترسيب كل ما يضاف من فوسفات ذائبة ولكن هذه الكربونات فى رقم

جدول رقم (٥)

النسبة المئوية لتثبيت الفوسفور فى أراض مختلفة الصفات [١]

المصدر وصفات الأرض	pH	كاك أ٣ ٪	فو مثبت ٪ م المضاف
مزرعة تربية النباتات الجيزة ـ طينية صفراء	٨,٣٥	٣,٦	٧٩,٦
الخانكة ـ رملية خصبة مزروعة	٨,٥٥	٣,٨	٢٦,٦
حوض الدير ، إسنا ، مزروعة	٨,٢٠	١٠,٧	٧٨,٥
الخانكة ، رملية ملحية ، مزروعة	٨,١٠	٢,٣	٢٦,٠
الخانكة رملية عالية الملوحة غير مزروعة	٧,٦٠	٣,٤	٧١,٣
الخانكة رملية ، مزروعة	٨,٧٥	٥,٧	٣٣,٠
التل الكبير ، صودية	٩,٣٠	٤,٧	٣٢,٣
كفر الدوار ، طينية ، ثقيلة مزروعة	٧,٩٠	٦,٢	٩٤,٠
كفر الدوار ، طينية ، ثقيلة ملحية	٨,١٠	٤,٤	٩٨,٣

هيدروجيني ٩,٥ لا تمد النظام الأرضى بشىء يذكر من أيونات الكلسيوم فهى فى الواقع كربونات كلسيوم خاملة كما أن هذه الأرض فقيرة فى الكلسيوم المتبادل ، غنية فى الصوديو المتبادل وكذا غنية فى أيونات الهيدروكسيل ، كل ذلك يؤدى إلى تكون فوسفات صوديوم ذائبة ولذلك كانت قدرة الأرض على تثبيت الفوسفور ضعيفة جدول رقم (٥) .

وبمقارنة أرض كفر الدوار الطينية التى تحتوى ٤,٤ ٪ كا ك أ٣ مع أرض الدير باسنا التى تحتوى ١٠,٧ كا ك أ٣ نجد أن نسبة تثبيت الفوسفور فى أرض كفر الدوار ٩٨,٣ ٪ بينما هى فى أسنا ٧٨,٥ ٪ وفى رأينا أن الفرق الأساسى بين الأرضين هو إرتفاع نسبة الطين الغروى فى

(١) من دراسات الكاتب .

أرض كفر الدوار عنها فى أرض إسنا ، بجانب أن كربونات الكلسيوم فى كفر الدوار دقيقة الحبيبات ويقع اغلبها فى مجموعة الطين ، ومن ذلك يتضح أن تثبيت الفوسفات محصلة لعدد من العوامل المتشابكة ، والعامل الواحد قد يكون ذا أثر شديد فى ظروف معينة وقليل الأثر فى ظروف أخرى .

جدول رقم (٦)

تثبت الفوسفات عند اضافتها الى عينات من أراض مختلفة ودرجة استخلاصها بمحلول أولسن

موقع العينة	نسبة المئوية للتثبيت	النسبة المئوية للفوسفور المستخلص فى يدك ٢١
مريوط كم٣٧	٩٧,٥	٦٧,٥
مريوط كم ٣٢	٩٨,٥	٦١,٣
مريوط	٩٦,٠	٥٤,٠
مريوط	١٠٠,٠	٤٧,٠
مريوط	٩٣,٠	٤٤,٠
كفر الدوار	١٠٠,٠	٧٢,٠

(Balba et al)

بلبع ١٩٦٩ وزملاؤه

وتختلف الصور المرسبة من الفوسفات فى درجة يسرها للنبات ، ولو أنها تقل فى ذلك عن الصورة الذائبة التى تضاف إلى الأرض ، فعدم القدرة على استخلاص الفوسفات بالماء لا يعنى أنها جميعا غير صالحة لتغذية النبات . وأوضحت دراساتنا «Balba et al»أنه يمكن استخلاص نحو ٤٠ ـ ٧٠ ٪ من الفوسفور المثبت يظل فى صورة ميسورة للنبات ، جدول رقم (٦) .

وعند تحول الفوسفور الذائب المضاف إلى الأرض إلى فوسفور مثبت فإنه يفقد قدرته على الحركة مع الماء ، ويصبح مقيدا حيث هو ، فإذا كان

بعيدا عن منطقة المجموع الجذرى فإنه لا يكون فى متناول النبات وتقل الإستفادة منه ، أما إذا كان تقييده فى منطقة المجموع الجذرى فإن النبات يستطيع الإستفادة من جزء منه ومن الواضح أن لقدرة الأرض على تحويل جزء من الصورة الصلبة المثبتة من الفوسفور الى المحلول الأرض ، أى القدرة الأمدادية للأرض ، دورا هاما فى دراستنا لأراضى الساحل الشمالى الغربى ومريوط (بلبع وزملاؤه) وهى أراضى تحتوى نسبا من كربونات تتراوح بين ٤٠و٧٠٪ ولم تكن تزرع من قبل اتضح لنا الآتى :

١ - اختبر الفوسفور الميسور فى هذه الأراضى بطريقة استعمال الماء فى استخلاص الفوسفور فكان ٠,٥ و ١,٠ جزء/مليون وبطريقة أولسن باستعمال بيكربونات الصوديوم ذات رقم هيدروجينى معدل الى ٨,٥ فكان مقداره بين ٢,٠ و ٥,٠ جزء/مليون ، وهى أرقام تدل على فقر هذه الأراضى فى الفوسفور . وبمقارنة عينة من أرض كفر الدوار يتضح اينها تحتوى ٦,٠ جزء /مليون فوسفور ذائب فى الماء و ١٦,٥ جزء/مليوم فى المتخلص بطريقة البيكربونات .

٢ - اكدت القيم المتحصل عليها من طريقة نيوباور باستعمال بادرات الشعير فقر أراضى الساحل الشمالى الغربى فى الفوسفور .

٣ - سبق ان اشرنا الى أنه عندما أضيف الفوسفور فى صورة ذائبة الى عينات من هذه الأراضى تحولت إلى صورة غير ذائبة ولكن حوالى ١/٣ - ١/٢ هذه الفوسفات المرسبة أمكن استخلاصه بمحلول البيكربونات ذى pH ٨,٥ مما يشير الى بقاء جزء من الفوسفات التى تترسب فى صورة ميسورة للنبات وقد تأكد ذلك من دراستنا باستخدام الفوسفور المشع ٣٢ .

البوتاسيوم فى الأراضى الجيرية :

أراضى المناطق الجافة بصفة عامة تحتوى قدرا وافرا من البوتاسيوم لأن عملية «غسيل» الأرض أى طرد الكاتيونات والأمنيونات بواسطة المطر لا تتم لعدم كفاية المطر فى هذه المناطق الجافة وعندما تكون بعض

صخور مادة الأصل غنية بالبوتاسيوم تصبح الأرض الناتجة عنها وفى منطقة جافة ، غنية بالبوتاسيوم .

البوتاسيوم المتبادل :

تعتبر هذه الصورة من البوتاسيوم الأرضى أهم الصور من ناحية يسرها للنبات ولو أنها توجد عادة بكميات صغيرة نسبيا وتحتوى الأراضى الجيرية نحو ٠,٥ ـ ١,٥ مللمكا فى/١٠٠جم أرض بينما تحتوى الأراضى فى المناطق الرطبة بين ٠,١٥ و ٠,٥ مليمكا لكل ١٠٠جم أرض . وفى كثير من المعاملات يفصل البوتاسيوم الذائب فى الماء عن البوتاسيوم المتبادل بل يقدران معا وهما صورتان ميسورنان للنبات .

البوتاسيوم غير المتبادل :

يقصد به صور البوتاسيوم الأرضى التى لا تستخلص بالمحلول خلات الأمونيوم عادة ـ الذى تستخلص به البوتاسيوم القابل للتبادل ويشمل البوتاسيوم « المثبت » والبوتاسيوم المعدنى أى الذى يدخل فى تركيب بللورات الطين أو غيره . وتشكل هذه الصورة القسم الأكبر من البوتاسيوم الأرضى كما تكون عادة فى حالة اتزان مع البوتاسيوم المتبادل والذائب .

وتقديرات البوتاسيوم فى أراضٍ مصرية (بلبع) توضح أن الأراضى الجيرية تحتوى مقادير عالية نسبيا ، فالأراضى الطينية من دلتا النيل لم تحتو بوتاسيوم أكثر كثيرا من الأراضى الجيرية وقليلا ما تستجيب الحاصلات المزروعة فى هذه الأراضى ايجابيا للتسميد بالبوتاسيوم مما يدل على احتوائها على مقادير كافية من هذا العنصر وقد يتدخل فى ذلك نوع المحصول .

جدول (٧)

صور البوتاسيوم فى عينات من أراضى مختلفة

الموقع	البوتاسيوم المتبادل	رقم نيوباور (×)	مستخلص HCL
	مليمكافى / ١٠٠جم أرض		
الساحل الشمالى الغربى (١)	,٩٤	٠,٨٥	١٢,١
كم ٣٢ (جيرية)			
٣ كم ٣٧ جيرية	١,٠٤	٠,٦٠	١١,٤
(٤) كم ٣٧ جيرية	٠,٩٢	٠,٥١	٨,٠
الخزان (دلتا)	٠,٨٢	٠,٨٠	٦,٨
كفر الدوار (دلتا)	١,٨٠	١,٧٠	١٣,٣
الإنشاء (دلتا)	٣,٧	١,٨٠	١٥,٠
صخر (جيرية)	١,٠	-	-
الحمام (جيرية)	,٣٤	-	١١,٣٤

من دراسات الكاتب

(×) بعد طرح البوتاسيوم الموجود بالنباتات النامية فى رمل مغسول .

جدول ٨ : أثر كربونات الصوديوم على امتصاص نبات الذرة للحديد والمنجنيز .

	ميكر جرام / نبات	نسبه ح بالجذور / النبات	ميكر جرام/ نبات	الحديد بالجذور/ النبات
نباتات غير معامله	١٨٨	٠,٦٢	١٦,٣	,٢٣
بيكربونات صوديوم	١١٢	٢,١٠	١٢,٨	٠,٣٩

من دراسات الكاتب وزملاؤه

العناصر الصغرى :

- من دراسات عبدالقادر وابو غلوة اتضح أن صور الحديد فى ٣٦ عينة من أراض مصرية من مختلف المناطق كما يلى :

- محتوى الأراضى من الحديد الكلى كان عاليا فى الأراضى الطينية (١٢,٩٪) بينما كان فى الأراضى الجيرية منخفضا (٠,٥ - ١,٨٪) .

- احتوت الأراضى الطينية والأراضى الجيرية بين ٠,٨ - ١,٨٪ من الحديد الحر .

- ومن دراسات كشك ومحمد اتضح أن محتوى الأراضى الجيرية من الزنك كان عاليا ٣٣ - ٥٥ ميكروجرام فى الجرام الواحد من الأرض ، بينما كان تركيزه فى الأراضى الطينية بين ٨٠ - ١١٢ ميكر/جم . وقد أشارا إلى أن تغيرات تركيز الزنك بالتربة تتبع تغيرات نسبة المادة العضوية والسعة التبادلية الكاتيونية بها حيث أنها مسئولة عن ٩٠٪ من الزنك بالتربة .

ولتقدير خصوبة التربة فى العناصر الصغرى استخدمت عدة محاليل لإستخلاصها من التربة على أساس أن هذه المحاليل تستخلص صورة أو صورا محددة من هذه العناصر ومن المستخلصات الشائعة محلول خلال الأمونيوم ذو pH ٤,٠ او ٧,٠ ومحاليل EDTPA و NAEDTA وهيدروكوينون التى تستخلص الصورتين الذائبة والمترسبة على سطوح الطين المخلوبة CHELATED وسهلة الإختزال EASILY REDUCIBLE على التوالى . وثمة محاليل أخرى تستخدم فى الإستخلاص ولكنها ليست شائعة مثل المحاليل التى ذكرناها .

وقد أوضحنا (بلبع والخطيب ، وثابت وعلوش) إن إضافات كربونات الكسيوم للتربة تقلل الحديد والزنك والمنجنيز المستخلصة بينما إضافة الأملاح المتعادلة لم تغير المقادير المستخلصة .

REFERENCES

1 - FAO/UNDP SYMPOSIUM ON CALCAREOUS SOILS, CAIRO, FAO SOIL BULL 21 , 300 ,1973 C

2 - REULLAN, A., MORPHOLOGY AND DISTRIBUTION OF CALCAREOUS SOILS IN THE MEDITERRANEAN AND DESERT REGIONS, T., MORPHOLOGY, MECHANICAL COMPOSITION AND FORMATION OF HIGHLY CALCAREOUS LACUSTRINE SOILS OF TURKEY. FAO SYMP. ON CALC CAIRO, BULL21.1973

3 - MASSOUD, F.I., SOME PHYSICAL PROPERTIES OF CALCAREOUS SOILS AND THEIR RELATED MANAGEMENT PRACTICES, FAO SOIL BULL.21:73,1973.

4 - ALLISON, L.E., SOIL AND PLANT RESPONSE TO VAMA AND HPAN SOIL CONDITIONERS IN THE PRESENCE OF HIGH EXCHANGEABLE SODIUM SOIL SCI. SOC. AM. PROC.,20:147,1956

5 - LEMOS, P. AND J.F. LUTZ, SOIL CRUSTING AND FACTORS AFFECTING IT. SOIL SCI. SOC. AM.PROC.,21:485 , 1957

6 - FULLER, W.H. AND C.G. PADGETT, THE EFFECT OF DISCING, ROTO TILLING AND WATER ACTION ON THE STRUCTURE OF SOME CALAREOUS SOILS. UNIV OF ARIZ. TECH. BULL. 26 , ONE1958.

7 - SEATZ, L.F. AND H.B. PERERSON, ACID , ALKALINE, SALINE AND SODIC SOILS, CHAPTER 7C. IN THE CHEMISTRY OF THE SOIL. F. BEAR(ED.) 2ND ED. A.C.S. MONOGRAM NO.160,1965

8 - AMRHIEN, C., J.J. JURINAK AND W.M. MORE, KINETICS OF CALCITE DISSOLUTION AS AFFECTED BY CO2 PARTIAL PRESSOURE. SCOIL SCI.

9 - US SAL. LAB, (RICHARDS, ED.) DIAGNOSIS AND IMPROVEMENT OF SALINE AND ALKALI SOILS. USDA HANDBOOK NO.60,1954.

10 - BALBA, A.M., M.G. NASSEEM AND S. EL MASSRY, SOIL FERTILITY STUDIES OF THE N.W. COST OF UAR. I-FACTORS AFFECTING UTILIZATION LOSSES OF NITROGEN. J. SOIL SCI. UAR,9:25,1969.

11 - TERMAN, G.L. AND D.M. HUNT, VOLATILIZATION LOSSES OF NITROGEN FROM SURFACE APPLID FERTILIZERS AS MEASURED BY CROP RESPONSE. SOIL SCI. SOC. AM. PROC.,28:667,1964.

12 - BALBA, A.M. AND M.G. NASSEEM, THE LOSS OF AMMONIA BY VOLATILIZATION FROM NITROGE-NOUS FERTILIZERS ADDED TO THE SOILS. J. INST. TROP. AGRIC.3:213,1968.

13 - FENN, L.B. AND D.E. KISSEL, AMMONIA VOLATILIZATION FROM SURFACE APPLICATIONS OF AMMONIUM COMPOUNDS ON CALCAREOUS SOILS. I-GENERAL THEORY. SOIL SCI. SOC. AM. PROC.,37:855,1973.

12 - FENN, L.B. AND D.E. KISSEL, AMMONIA VOLATILIZATION FROM SURFACE APPLICTIONS OF AMMONIUM COMPOUNDS ON CALCAREOUS SOILS. II-EFFECTS OF TEMPERATURE AND RATE OF NH4-N APPLICATION. SOIL SCI. SOC. AM. PROC.,38:606,1974

13 - STUMPE, J.M., P.L.G. VELK AND W.L. LINDSAY, AMMONIA VOLATIILIZATION FROM UREA AND UREAPHOSPHATES IN CALCAREOUS SOILS. SOIL SCI. SOC. AM. J.,48:921,1984.

14 - BOISCHOT, M.C. AND J. HERBERT. FIXATION DE

L'ACIDE PHOSPHORIQUE SUR LE CALCIUM DE SOLS. PLANT AND SOIL,2:311,1950

15 - COLE, C.V., S.R. OLSEN AND C.O. SCOTT, THE NATURE OF PHOSPHATE SORPTION BY CACO3 SOIL SCI. SOC. AM. PROC.17:852,1953

16 - BALBA, A.M., THE PHOSPHATES FORMED ON REACTION BETWEEN CALCIUM HYDRXIDE AND ORTHOPHOSPHORIC ACID. UREA. J . SOIL SCI.4:439,1964.

17 - BALBA, A.M., POTASSIUM FORMS AND SUFFICINECY TO PLANTS IN EGYPTIAN SOILS. J. INST. TORP. AGRIC.5:19,1973

18 - ABDEL KADER, F. AND S.I. ABU GHALWA, DISTRIBUTION OF TOTAL AND FREE IRON FORMS IN DIFFERENT SOILS OF EGYPT. ALEX.J. AGRIC. RES. V.2:443,1973.

19 - KISHK, F. AND I. MOHAMMED ZINC IN CALCAREOUS SOILS. PLANT AND SOIL.39:497,1973 SOIL MN AND ITS DISTRIBUTION IN CORN PLANTS UNDER VARIABLE SOILS CONDITIONS. ALEX. SCI. EXCH.1:53,1980

20 - THABET, A.Y.G., IRON RELATIONHIPS WITH SOILS AND PLANTS. M. SC. THESIS, UNIVEIVERSITY OF ALEXANDRIA1976

21 - ALWASH, H.K., PHOSHORUS AND IRON REQUIREMENTS OF HIGH YIELDING VARIETIES OF WHEAT. M.SC. THESIS, UNIVERSITY OF ALEXANDRIA,1975.

22 - MCGEORGE, W.T., STUDIES ON PLANT FOOD AVAILBILITY IN ALKALINE CALCAREOUS SOILS. ARIZ. AGRIC. EXP. STA. TECH. BULL.94,1942.

23 - INSKEEP, W.P. AND P.R. BLOOM, SOIL CHMICAL

FACTORS ASSOCIATED WITH SOYBEAN CHLOROSIS IN CALCAR/OUS SOILS OF WESTERN MINNESOTA. AGRON. J.,79:779,1987

24 - BUREAU, A.G., AN INVESTIGATION OF SOIL FACTORS IN IRON DEFICIENCY CHLOROSIS OF SOYBEANS. PH. D. DISS. UNIV. OF MIN, ST. PAUL, 1963 c CITED IN INSKEEP.

25 - LOEPPERT, R.H., L.R. HOSSNER AND M.H. CHMEILEWSKI, INDIGENOUS SOIL PROPERTIES INFLUENCING THE AVAILABILITY OF IRON IN CALCAREOUS HOT SPOTS. J. PLANT NUTR.,7:135,1984.

26 - BROWN, J.C, LUNT, R.S. HOLMES AND L.O. TIFFIN, THE BICARBONATE AS AN INDIRECT CAUSE OF FE CHLOROSIS. SOIL SCI.,88:260-266.1959

27 - HARTWIG, R.C. AND R.H. LOEPPERT, PRETREATMENT EFFECT ON DISPERSION OF CARBONATES IN CALACAREOUS SOILS. SOIL SCI. SOC. AM . J.,55:19:1991

28 - FUEHRING, H.D., RESPONSE OF CROPS GROWN ON CALCAREOUS SOILS TO FERILIZER. FAO SOIL BULL,21:53,1973

29 - MILLER, G.W. AND D.W. THORNE, EFFECT OF BICARBONATE ION ON THE RESPIRATION OF EXCISED ROOTS. PLANT PHYS,31:151

الأراضى الجبسية

ينتشر وجود هذه الأراضى فى الصحارى والمناطق الجافة وكثيرا ما تختلط مع الأراضى الغنية بكربونات الكلسيوم ، يعرف VAN ALPHEN & RIOS الأراضى الجبسية بأنها الأراضى ذات الأفق الجبسى الذى يوجد على أى عمق فى قطاعها لا يزيد عن ١٠٠ سم ، ويحتوى نحو ٢٠ ٪ جبس إذ أنه عند هذه النسبة من الجبس يبدأ تأثر النباتات النامية فى هذه الأراضى فيقل امتصاصها من العناصر الغنية (غير الكلسيوم).

وتحدد وزارة الزراعة الأمريكية USDA الأفق الجبسى بأنه قد يكون غير صلب أو صلب .

وتكون نسبة الجبس فوق الأفق الجبسى غير الصلب أعلى بمقدار ٥ ٪ عن نسبته فى أفق الجبس أسفله وحاصل ضرب سمك هذا الأفق بالسنتيمتر فى نسبة الجبس به تساوى أو تزيد عن ١٥٠ .

أما الأفق الصلب فهو مندمج صلب غير منفذ للماء تصل نسبة الجبس فيه الى نحو ٦٠ ٪ أو أكثر ولا تستطيع جذور النبات أو الماء اختراقه .

وتقع الأراضى الجبسية فى نظام تقسيم الأراضى الأمريكى فى رتبة Aridisols فى المجموعة العظمى للأراضى Gypsiorthids وتنقسم هذه المجموعة العظمى الى تحت مجاميع هى :

Typic Gypsiorthids يوجد بها أفق جبسى فقط .

Calcic Gypsiorthids يوجد بها افق كلسى مع الأفق الجبسى

Cambic Gypsiorthids لا يوجد بها أفق جبسى أو أفق كلسى غير أن حاصل ضرب نسبة الجبس فى القطاع فى عمق القطاع ـ ١٥٠سم ـ يعطى قيمة مساوية أو تزيد عن ٣٠٠٠ .

Petrogypsic Gypsiorthids يوجد أفقى جبسى صلب خلال عمق

١ م من سطح الأرض

أمـا فـى نظام UNESCO/FAO الذى اسـتـخـدم فى خـريطة أراضـى العالم .

فتقع الأراضى الجبـسية فى وحدة مسـتـقلة تنقسم الى تحت وحدات على أساس نوع الأفق الجبسى :

TYPIC GYPSISOLS أراضى بها أفق جبسى

PETRIC GYSISOLS أفق الجبسى بها صلب

CALCIC GYPSISOLSبها أفق كلسى

LUVIC GYPSISOLS بها أفق طينى ARGILLIC

HAPLIC GYPSISOLS أراض جبسية أخرى

وثمة تقسيمات أخرى مثل التقسيم الذى اتفق عليه فى صوفيا سنة ١٩٨٨ وتقسيمات أخرى إقليمية أو محلية .

الخواص الفيزيائية للأرض الجبسية

قوامالأراضىالجبسية

يؤثر تواجـد صـور مـختلفـة من الجبس فى الأراضـى «جـبس رملى أو صلب أو مسـحوق » على تقويم قوام الـتربة باليد ولذا يفضل دائمـا إجراء التقدير معمليا ووجود نسـبة من الجبس أعلى من ٥ ٪ بـالتربة تؤدى الى نتـائج خـاطئة فى تقـديـر التـوزيع الـحـجـمى لحـبـيـبـات الـتربة (القـوام أو التـحليل الميكانيكى) إذ ترتفع عـادة نسـبـة «الرمل» بزيادة نسـبة الجـبس الذى تزيد حـبـيـباته عـن ٥ ميكرون . ولا يـصح اعتـبـار حـبـيـبـات الجـبس ضـمن حبـيـبات الـتربة لذوبانه ، وقـد يعـاد بلورة بعض مـا يذوب منه فى صورة بللورات يختلف حجمها عن البللورات التى ذابت .

واحـتواء الأراضى الجـبسـية عـلى نسبـة عالية من الكلسـيوم يجـعل عملية تفريق حبيبات التربة صعبة ومعروف أن التحليل الميكانيكى للتربة

يقوم على تفريق حبيباتها فى تقدير كل مجموعة منها .

بناء الأراضى الجبسية :

الأراضى الجبسية ضعيفة البناء وعندما تزيد نسبة الجبس عن ١٥٪ يميل بناء التربة الى عدم الثبات ، (Boyadgiev ١٩٧٥ كما جاء فى آل درمش والحسينى ١٩٩٤) ومع ذلك يوجد ميل لزيادة ثبات البناء عند نسبة جبس ٢٥٪ ومن رأى Smith and Robertson أن نسبة الجبس بين ٣٪ و ١٠٪ لا تؤثر بصورة معنوية فى خواص التربة مثل البناء والتماسك وسعة الإحتفاظ بالماء ، بينما الأراضى التى تحتوى على نسبة جبس بين ١٠٪ و ٢٥٪ تؤدى بللورات الجبس فيها الى ضعف تماسك التربة وعدم ثباتها فى الماء .

علاقات الأراضى الجبسية مع الماء

لا تختلف سعة حفظ الأراضى الجبسية للماء عن غير الجبسية كما أن الماء الميسور للنبات فيها هو الذى تحتفظ به التربة بين ٠,٣ و ١٥ بار ويرى بعض الباحثين أن الماء الذى يرتبط بالتربة ذات نسبة جبس بين ٢٥٪ ، ٣٥٪ يعتمد على صورة بللورات الجبس وقوام التربة وأنه يزيد بزيادة نسبة الجبس عن ٣٥٪ أو بانخفاضها عن ١٠٪ .

للجبس دور هام فى تحديد الخواص الكيميائية والفيزيائية للأراضى التى تنعكس على الأرض كبيئة لنمو النبات فالجبس يضاف للتربة الصودية ليعالج أثر ارتفاع النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ، وما ينتج عنها من تفرق حبيبات التربة وسوء نفاذيتها وتهويتها . ومن دراسة LOOMIS عن تأثير الجبس على نمو الذرة وفول الصويا ، اتضح أن نموهما لم يتأثر ولو أن محصول الشوفان OATS قد زاد نتيجة إضافة الجبس بمعدلات عالية ، وأوضح Moreno and Osharm زيادة امتصاص كل من الكلسيوم والنتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكبريت فى الأراضى الصودية نتيجة إضافة الجبس اليها لمعالجتها .

وبالنسبة الى ذوبان الجبس فى النظام الأرضى فوجود نسبة عالية منه فى التربة قد تسبب بعض المتاعب الغذائية الناتجة عن خفض امتصاص البوتاسيوم والأمونيوم ، كما أن ارتفاع الكلسيوم يؤدى الى ترسيب الفوسفور وتقليل حركته فى التربة .

ومن دراسة قنديل يتضح أن خلط الجبس بالتربة مع الترطيب والتجفيف المتواليين ثم زراعة الفول لمدة ٧٠ يوما أن :

- زاد الكلسيوم والمغنسيوم والبوتاسيوم الذائبة فى الأرض .
- زاد الكلسيوم المتبادل على حساب المغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم المتبادلة .
- لم يتأثر مقدار الفوسفور المستخلص بطريقة البيكربونات .
- زاد الحديد والمنجنيز المستخلص بمحلول خلات الصوديوم زيادة طفيفة .
- كان التغير فى محتوى النبات من الكلسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والحديد والمنجنيز طفيفا .

وتعانى الأراضى ذات القطاع الجبسى من مشكلة ذوبانه عند ادخال نظام الرى فيها إذ يؤدى ذوبانه الى انهيار جسور القنوات وتكون كهوف فى هذه الأراضى وتعالج القنوات بتبطينها بمواد غير منفذة غير أن هذا العلاج لا يحل المشكلة فذوبان الجبس بالأراضى المجاورة للقنوات لا يلبث أن يؤدى الى انهيار جوانب القنوات .

ووجود الجبس فى طبقة صلبة تعترض قطاع التربة يؤدى الى عدم قدرة جذور النباتات على اختراق هذه الطبقة مما يضعف نمو هذه النباتات . كما أن هذه الطبقات لا تنفذ الماء مما يودى الى تجمع الماء فى مستوى ماء معلق .

مراجع الأراضى الجبسية : References

I1 - Van alphen J.G. and F.I. Rios Romers 1971 c, Gypsi feric Soils . Int. Inst for Recl. and Imp. Bul no.12.

2 - USDA Soil survey Staff 1975, Soil Taxonomy USDA Hand book No. 4.6, Washington D.C.

3 - UINESCO / FAO 1975 Soil Map Of the World V.I.

4 - Boyadgiev., T. G. 1975, Classification de sols de La Re jion de Wadi Al-fayd dans le bassin de Eupfrates.

5 - Moreno, E. Cand G. Osborn 1963c, Solubility of Gypsum and Dicalcum Phosphate Dihydrate in the System CaO - P2O5 - SO3 - H2O And salts . Soil Sci. Soc. Am. Proc. 27:614 c

6 - Kandil,k, 1979, Effect of Gypsum on Soil Properties , Plant Growth and Nutrients Absorption. M.S.C. Thesis Soil and Water Sciences Departncent, University of Alexandria.

الأراضى الرملية

Sandy Soils

تنتشر الأراضى الرملية إنتشارا واسعا فى مصر والوطن العربى كله ، وأغلب المساحات التى ينتظر إستصلاحها فى مصر فى السنوات المقبلة تقع فى مناطق الأراضى الرملية ، بل إن مساحات كبيرة من الأراضى الجيرية ذات قوام رملى ولها خواص الأراضى الرملية وتعانى من نفس مشاكل إستزراع الأراضى الرملية .

وعندما تتحدث عن الأراضى الرملية ينصرف تفكيرنا الى مجموعات التوزيع الحجمى لحبيبات الأرض ـ التحليل الميكانيكى ـ الغنية بالرمل وأول هذه المجموعات هى مجموعة «الرمال» وتحتوى الأرض الرملية على ٨٥٪ أو اكثر من الرمل ولا يزيد مجموع السلت و ٠,٥ مرة نسبة الطين

عن ١٥٪ ، ومجموعة « الرمل الطميى » وتحتوى على رمل بنسبة حدها الأعلى ٨٥ - ٩٠ ٪ مع نسبة من السلت والطين لا تزيد عن ٥٪ كما هى الحال فى المجموعة السابقة . وحدها الأدنى لا يقل عن ٧٠ - ٨٥٪ رمل مع نسبة من السلت والطين بحيث لا يزيد مجموع نسبة السلت وضعف نسبة الطين عن ٣٠٪ .

كما يطلق تعبير « الأراضى الرملية » أيضا على الأراضى التى تعانى من مشاكل استزراع الأراضى الغنية بالرمل وإن لم تكن ضمن المجموعتين السابقتين ويطلق هذا التعبير أيضا على المجموعات الآتية : مجموعة الأراضى الطينية الرملية التى تحتوى ٤٥٪ أو أكثر من الرمل ومجموعة الأراضى الطميية الرملية التى تحتوى على ٤٣ - ٥٢٪ أو أكثر من الرمل - أو معادن أخرى مقاومة لعوامل التجوية .

أغلب مكونات مجموعتى « الرمال » « والرملية الطمية » حبيبات مفردة لا تلتصق ببعضها خصوصا عندما تقل نسبة المادة العضوية أو المواد اللاصقة الأرضية وبالتالى تعتبر هذه الأراضى عديمة البناء .

ظروف تكوين الأراضى الرملية :

أهم الظروف التى تسود أغلب مناطق الأراضى الرملية هى مناخ حار جاف فترة طويلة من العام مع رياح شديدة قادرة على نقل الرمال ، وتتعرض فى الشتاء لعواصف متقطعة ممطرة فى فترات تقتصر على ترطيب سطح الأرض ويظل باطنها فى أغلب الحالات جافا ، وقد يؤدى ذلك إلى إذابة الجبس والكربونات وتجمعهما عند عمق ما فى الأرض ، وتحت هذه الظروف يصبح الغطاء النباتى قليلا وبالتالى يكون محتوى الأرض من المادة العضوية ضئيلا وتقل نسبتها بالعمق ولا تزيد هذه النسبة فى أغلب الحالات عن ٠,٢٪ .

وظروف الجفاف وندرة الغطاء النباتى وضآلة النشاط الحيوى والكيميائى تؤدى إلى ضعف عمليات تكوين الأراضى ، وعلى وجه عام تكون الأراضى الرملية ذات قطاع غير متميز الآفاق خصوصا فى المناطق

ذات المناخ الجاف أو فى المناطق الأكثر رطوبة فقد يتكون بالقطاع أفق (ب) من الطين وبناء ضعيف وتتكون المادة العضوية وتتكون معادن الطين .

ويشيع وجود الجبس والكربونات فى أغلب الأراضى الرملية فى المناطق الجافة ونصف الجافة ويحدث لها إعادة توزيع فى القطاع الأرضى خصوصا فى المناطق نصف الجافة حيث يتكون أفق غنى بالجبس والكربونات فى باطن القطاع ، أما فى المناطق الجافة فإن أفق الكلسيوم يكون قرب سطح الأرض .

وتتكون على سطح الأراضى الرملية فى المناطق الصحراوية قشرة رقيقة صلبة نتيجة لسقوط الأمطار تعوق نفاذ الماء إلى باطن الأرض وتساعد على تكوين السيول وإنجراف الأرض بالماء ، وقد تكون القشرة فى بعض هذه الأراضى كلسية نتيجة لتجمعات من الجبس أو كربونات الكلسيوم .

ونقل الرمال بواسطة الرياح ظاهرة شائعة الحدوث ، ويحدث النقل أو الترسيب فى موقع ما حسب طبوغرافية المنطقة ، وفى المناطق التى تنتقل منها الرمال تزداد نسبة الحصى بالطبقة السطحية كما أن فتات الصخور تبدو ذات سطح لامع نتيجة لأكاسيد الحديد والمنجنيز وتنتشر بهذه المناطق الكثبان الرملية .

موقع الأراضى الرملية فى التقسيم الحديث للأراضى:

تدخل الأراضى الرملية ضمن رتبتى Aridisols, Entisols فى نظام تقسيم الأراضى بالولايات المتحدة الأمريكية .

وتوجد أراضى الـ Entisols فى المناطق الجافة والرطبة أما أراضى Aridisols فتتواجد بالمناطق الجافة . والـ Entisols أراض بدون آفاق وراثية Genetic Horizons أو بداية لتكوين هذه الآفاق وقد يوجد الصخر على عمق ضحل . وفى المناطق الجافة قد تتكون

بالـ Entisols تجمعات صغيرة من الكربونات والكبريتات أو من الأملاح الذائبة غير أن هذه التجمعات لا تكفى لتكوين آفاق كربونات أو جبس أو أملاح .

وتقع الأراضى الرملية من رتبة الـ Entisols فى تحت رتبة Pas-ments وتحتوى عددا من أنواع الأراضى التى كان يطلق عليها فى التقسيمات السابقة «رمال جافة» أو « أراض رسوبية رملية »وتتراوح خواصها بين الرمال الجيرية فى المرتفعات أو التلال الحديثة التكوين ورمال الكوارتز التى تتواجد عادة فى السهول الساحلية أما الـ Aridisols فقد سبق وصفها .

وتعانى هذه الأراضى من الإنجراف وتعتبر أراضى الدرجة الرابعة ولا يناسبها غير الزراعة المحدودة ، وأراضى الدرجات الخامسة والسادسة والسابعة ويناسبها المراعى فقط .

وأهم مشاكل استزراع هذه الأراضى هى تعرضها للإنجراف وهو الأساس فى وضعها فى الدرجات بعد الدرجات الثانية عادة .

للقوام أثر هام فى تحديد صلاحية هذه الأراضى للزراعة ، « فالرمال والرمال الطميية ، سواء كانت عميقة أو ضحلة لا تناسب غير المراعى ، وتقع عادة فى درجة التقسيم السابعة فى الأجواء الأكثر رطوبة ، أما مجموعة الطمى الرملى فتقع فى الدرجتين الثالثة والرابعة فى الأجواء الجافة ، وقد تقع فى الدرجة الثانية فى الأجواء الأرطب وهى عادة صالحة للزراعة .

ومن العوامل ذات الأثر فى صلاحية هذه الأراضى للزراعة العمق حتى طبقة تحت التربة ، لأن هذه الطبقة فى بعض الأحيان ذات قوام أكثر نعومة ولذا فعمقها وكذا قوامها وبناؤها ذو أهمية كبيرة ، ومقدار المادة العضوية الأرضية وكذا درجة إنحلالها ودرجات الحرارة على مدار العام وسرعة الرياح وطبوغرافية الأرض أهمية كبيرة فى مقدار الماء والعناصر الميسورة بالأرض وقدرة الجذور على إختراق الأرض .

وفى حصر أراضى الإستصلاح وتصنيفها فى مصر وضعت أغلب الأراضى الرملية فى الدرجتين الرابعة والخامسة .

الخواص الفيزيائية للأراضى الرملية : ،Physical Characteristics of the Sandy Soils،

تتميز هذه الأراضى بأنها جيدة التهوية لإرتفاع نسبة المسام الكبيرة فيها وذات وزن نوعى مرتفع ومسامية كلية منخفضة ، إلا أن نسبة كبيرة من مسامها ذات حجم كبير نسبيا أى تقع فى المدى الواسع مما يجعلها جيدة التهوية سريعة الصرف ولكنها قليلة الإحتفاظ بالماء - إذ تحتفظ الأرض بالماء فى مسامها الضيقة - ويعزى إلى صغر مساحة السطح النوعى للأراضى الرملية تباينها فى كثير من صفاتها الفيزيائية عن الأراضى الطينية .

علاقات الأراضى الرملية بالماء :

أهم ما يميز هذه الأراضى هو انخفاض قدرتها على الإحتفاظ بالرطوبة تحت ظروف شد منخفض أو عال ، ولذلك فكثيرا ما توصف هذه الأراضى بأنها عطشى ، ولإنخفاض نسبة الطين بهذه الأراضى ولكبر حجم المسام بها فالجزء الأعظم من الرطوبة التى تحتفظ بها تفقده عند شد أقل من ضغط جوى واحد ، ومدى الماء الميسور للنبات فى هذه الأراضى ، وهو الفرق بين مقدار الرطوبة الأرضية عند السعة الحقلية وعند الذبول الدائم ، محدود ويبلغ نحو ٤ - ٦٪ بينما يصل هذا المدى فى الأراضى الطينية إلى نحو ١٦ - ٢٠٪ ومن الوضح أن لهذه الخاصة أهمية تطبيقية كبيرة لأنها تستلزم توالى الرى فى هذه الأراضى .

أ- معدل الرشح Infiltration Rate

هو سرعة حركة الماء خلال الأرض وينخفض المعدل بزيادة الوقت الذى تتلامس فيه حبيبات الأرض والماء حتى يصل إلى قيمة ثابتة

ومعدل الرشح فى الأراضى الرملية عادة عال يتراوح بين ٢.٥ - ٢٥سم/ساعة ، وهو ما يعادل نحو ٢٥٠ مرة قدر معدل الرشح فى الأراضى الطينية . وقد يزداد فى الأراضى الرملية ذات النفاذية العالية إلى ١٠ - ٢٠٠ سم/ساعة .

ويعزى فقد الماء فى الأراضى الرملية إلى إرتفاع معدل الرشح بها . ولا ينصح عادة بالرى السطحى بالغمر عندما يكون معدل رشح الماء فى الأرض ١٠سم/ساعة أو أكثر . كما أن زيادة سرعة رشح الماء فى الأرض تزيد نقل الحبيبات الدقيقة من سطح الأرض وتجميعها فى باطن القطاع مكونة أفقا قليل النفاذية قد ينتج عنه مستوى مائى معلق .

وفى حالة الأرض خشنة القوام ذات طبقة تحتيه دقيقة القوام يكون معدل الرشح فى بدايته مطابقا لمعدل رشح الطبقة السطحية الخشنة حتى إذا وصلت جبهة الإبتلال إلى منطقة التقاء الطبقتين - الخشنة والناعمة - فإن معدل الرشح يبدأ أيضا فى الأبطاء حتى يصبح مطابقا لمعدل الرشح فى الطبقة دقيقة الحبيبات ، أما عندما تكون الطبقة دقيقة الحبيبات هى الطبقة السطحية ويتلوها طبقة خشنة الحبيبات أسفل منها فإن معدل الرشح فى هذه الحالة يحكمه الطبقة دقيقة الحبيبات .

توزيع الرطوبة :

بعد أن يتوقف رشح الماء فى الأرض يتغير توزيع الرطوبة فى الأراضى الرملية بمعدل أسرع وإلى مدى أعمق منه فى الأراضى الطينية .

جدول ٩ : أثر القوام على ثوابت الرطوبة الأرضية

قوام الأرض	السعة الحقلية	الذبول الدائم	الماء الميسور
		٪	
رمل خشن	٨ - ١٠	٣,٥ - ٤,٥	٤,٥ - ٥,٥
طمى رملى ناعم	١٤ - ١٧	٦,٠ - ٧,٥	٨,٠ - ٩,٥
طمى	١٧ - ٢٠	٧,٥ - ٩,٥	٩,٥ - ١٠,٥
طمى طينى	١٩ - ٢٤	٩,٥ - ١١,٠	٩,٥ - ١٣,٠
طين	٢٧ - ٣٥	١٥,٠ - ١٩,٠	١٢,٠ - ١٦,٠

جدول ١٠ : أثر القوام على نفاذ الماء خلال الأرض

(بعد إضافة ٣٠٠ م٣/فدان)

	رمل طينى	طمى رملى ناعم	طمى	طمى طينى	طمى
العمق بالمتر	١,٠	٠,٥٤	٠,٤٨	٠,٢٩	٠,٢٣

وتحتفظ الأراضى الرملية بالماء بقوة تقل عن القوة التى تحتفظ الأراضى دقيقة الحبيبات بالماء ولذا فالأراضى الرملية تمد النبات بالماء بمعدل أسرع من الأراضى الطينية وتعتبر هذه الخاصية ميزة وعيبا فى نفس الوقت فى الأراضى الرملية حسب نوع النبات والخواص الأخرى للأرض . فالمحصول الذى يزرع من أجل الحصول على حبوبه وفى حالة عدم وجود مستوى ماء جوفى أو طبقة دقيقة الحبيبات فى منطقة نمو الجذور فإن المحصول يستهلك الماء تحت هذه الظروف أسرع مما لو كانت الأرض دقيقة الحبيبات . كما أنه معرض للذبول قبل أن تسقط الأمطار وبذا فلا تتكون الحبوب التى زرع من أجلها . أما المحصول الذى زرع من أجل أن يكون علفا للحيوانات فلا حاجة للإنتظار للمطر ويمكن حصاده قبل أن يموت .

ب - بعد أن يتوقف رشح الماء فى التربة تتوزع الرطوبة فى الأراضى الرملية بمعدل أسرع وإلى طبقات أعمق منها فى الأراضى الطينية .

ومعدل رشح الماء السريع فى الأرض الرملية يمكن اعتباره ميزة ولو أنه يتوقف على عدد من العومل :

- يصل الماء الى طبقات عميقة فى التربة الرملية ولذا فهو أقل عرضة للبخر وبالتالى ففى المناطق قليلة الأمطار يعتبر معدل الرشح السريع مفيدا .
- وفى الأراضى الرملية التى تحتوى طبقة دقيقة الحبيبات فى الجزء الأسفل من منطقة الجذور يمكن اعتبار سرعة الرشح ميزة

خصوصا بعد مطر غزير فالماء والمغذيات تحتجز فى هذه الطبقة دقيقة الحبيبات حتى يستخدمها النبات .

- أما إذا كانت الأرض رملية إلى عمق بعيد فالماء والمغذيات ترشح إلى أعمق من منطقة الجذور وتصبح غير ميسورة للنبات .

التهوية :

من المعروف أن الأراضى الرملية تحتوى نسبة عالية من الهواء على حساب محتواها من الرطوبة وتنخفض نفاذية الهواء فى الأراضى الرملية إنخفاضا واضحا بإنخفاض حجم الحبيبات أو بزيادة الكثافة الظاهرية للأرض مما يعكس أثر الطبقات دقيقة الحبيبات التى قد توجد فى قطاع الأرض الرملية على خفض تهوية هذه الأراضى .

مساحة السطح النوعى :

تتميز الأراضى الرملية بانخفاض مساحة سطوح حبيباتها بالمقارنة لمساحة سطوح الطمى أو الطين ، ويؤدى إنخفاض مساحة سطح حبيبات الرمل إلى انخفاض التفاعلات المرتبطة بالسطوح فى الأراضى الرملية عنها فى الأراضى الطينية .

وعلى وجه عام فهذه الأراضى غير مرنة Non Elastic عندما تكون رطبة ولا تتماسك عندما تجف Lose Consistency وذات وزن نوعى ظاهرى عال (١,٥٥ - ١,٨٠) وذات مسامية كلية منخفضة (٣٢ - ٤٢٪) عن الأراضى ذات القوام الأكثر دقة ، ولو أنها تحتوى نسبة عالية من المسام الواسعة وهذه هى المسئولة عن التهوية الجيدة فى هذه الأراضى كما أشرنا من قبل .

موقف العناصر فى الأراضى الرملية :

نحن نعرف أن مكونات الأرض ذات الحجوم الصغرى - الحبيبات الدقيقة - هى المصدر الطبيعى لكثير من العناصر الغذائية الضرورية للنبات سواء كانت هذه العناصر جزءاً من المكونات الكيميائية لهذه

الحبيبات أو مرتبطة بها برابطة قوية تجعلها وحدة متكاملة مع بعضها ، فالأراضى ذات النسبة العالية من الحبيبات الدقيقة تكون عادة غنية بالعناصر الغذائية وكذا يكون لها القدرة على حفظ هذه العناصر مرتبطة بسطوح الحبيبات فلا تفقد مع ماء الرى .

والأراضى الرملية بحكم التعريف الذى سبق أن ذكرناه تحتوى نسبة عالية من الرمال وهذه هى الحبيبات الخشنة وهى فى أغلب الأحوال من الكوارتز ، وهو لا يمد النبات بشىء من حاجته من العناصر الغذائية ، ويؤدى ذلك إلى أن هذه الأراضى فقيرة فى العناصر الغذائية الضرورية لتغذية النبات وبحكم خصوبتها المقدار الذى تحتويه من الحبيبات الدقيقة - الطين والمادة العضوية - والعناصر الغذائية التى تضاف إلى هذه الأراضى لرفع خصوبتها تظل حرة فى المحلول الأرضى معرضة للتحرك مع ماء الرى إلى عمق بعيد عن المجموع الجذرى أو إلى المصرف .

والسعة التبادلية الكاتيونية تعبر تعبيرا جيدا عن قدرة الأرض على حفظ العناصر الغذائية على سطوحها ، وتتراوح فى الأراضى الرملية عادة من ٦ - ١٠ ملليمكافىء لكل ١٠٠ جم من الأرض .

وفى حديثنا عن علاقات الأراضى الرملية والماء أوضحنا أن هذه الأراضى لا تحتفظ إلا بقدر ضئيل مما يضاف إليها من الماء ويستلزم ذلك إضافة الماء على فترات متقاربة مما يزيد مشكلة فقد العناصر الغذائية صعوبة .

الفوسفور :

تحتوى الأراضى الرملية التى لم تزرع قدراً ضئيلا من الفوسفور ، ومن تقديراتنا للفوسفور فى هذه الأراضى اتضح أنها تحتوى ٢٠٠ - ٥٠٠ جزء فى المليون فوسفور كلى و ٣ - ٥ جزء/مليون فوسفور مستخلص فى محلول بيكربونات الصوديوم . بينما أراضى وادى النيل الرسوبية ١٠٠٠ جزء/مليون تحتوى نحو ١٠٠٠ جزء/مليون فو كلى ونحو ١٢ - ١٥ جزء/مليون مستخلص بطريقة بيكربونات الصوديوم (بلبع) .

«وتثبيت»الفوسفور فى الأراضى الرملية ليس مشكلة هامة ، فنحن نعرف أن الفوسفور يثبت فى موقعه عند إضافته إلى الأرض ، ولكن فقر هذه الأراضى فى الطين والمواد العضوية يؤدى إلى إنخفاض نسبة الفوسفور « المثبت » وقدرة الفوسفور المضاف على الحركة نسبياً فى هذه الأراضى ، ومن دراستنا اتضح أن الفوسفور المضاف إلى عمود من الأرض طوله ١٥ سم قد توزع فى العمود الأرضى كله واستقبل نحو ٢١٪ منه فى الماء الراشح ، بينما الماء الراشح من الأرض الطينية لم يحتو شيئاً من الفوسفور المضاف ، وأمكن توضيح أن جميع الفوسفور المضاف قد ترسب فى الطبقة السطحية (٢,٥سم) . على أى حال فالأرض الرملية خشنة القوام الخالية من الكلسيوم والحبيبات الدقيقة يمكنها أن تفقد جميع ما يضاف من الفوسفور فقد أمكن استقبال ٩٨٪ من الفوسفور المضاف إلى أعمدة من الرمل النقى (بلبع) .

وفى الظروف الحقلية يتوزع الفوسفور المضاف إلى الأرض الرملية على صورة سوبر فوسفات كلسيوم فى عمق مناسب ، وتزداد فرصة النباتات النامية للإستفادة من الأسمدة الفوسفاتية ، وقد أوضحت دراسات حمدى وزملاؤه زيادة محصول البرسيم والفول نتيجة إضافات الفوسفات بمعدل ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات كلسيوم/فدان (٥٠٠كجم/هكتار) فى أراضى القطاع الجنوبى لمديرية التحرير .

البوتاسيوم :

لا يختلف موقف البوتاسيوم عن موقف الفوسفور إختلافا كبيراً ، فهذه الأراضى تحتوى نحو ٥ ملليمكافىء / ١٠٠ جم أرض من البوتاسيوم الكلى ونحو ٠,٢٥ ملليمكافىء/١٠٠جم أرض من البوتاسيوم المتبادل ، بينما الأراضى الرسوبية الطينية تحتوى ١٠ ـ ١٥ ملليمكافىء ، ١ ـ ٢,٥ ملليمكافىء بوتاسيوم / ١٠٠ جم من كل من صورتى البوتاسيوم المشار إليهما . (بلبع٢) .

ومشكلة فقد البوتاسيوم الذى يضاف إلى الأراضى الرملية مع ماء

الرى أيضا ليست مشكلة هامة لأن الأرض تحتفظ بالبوتاسيوم عادة فى صورة متبادلة ، وقد يثبت جزء منه أيضا - ورغم أن السعة التبادلية الكاتيونية لهذه الأراضى حوالى ٦ - ١٠ ملليمكافىء/ ١٠٠جم أرض ، إلا أن البوتاسيوم المضاف عادة مقدار ضئيل وتستطيع الأرض بهذه السعة التبادلية الكاتيونية المنخفضة حفظ البوتاسيوم المضاف على سطوحها وحمايته من الفقد مع الماء ، ولو أنه كما سبق يمكن أن يتعرض البوتاسيوم للفقد مع ماء الرى إذا كانت الأرض رملية خشنة فقيرة جداً فى الحبيبات الدقيقة .

النتروجين :

يتميز المناخ السائد بمصر وأغلب مناطق الوطن العرب بصيف طويل حار جاف وقليل من الأمطار الشتوية ، والغطاء النباتى تحت هذه الظروف قليل وبالتالى فمحتوى الأرض من المادة العضوية أيضا ضئيل ، وتحتوى الأراضى الرملية غير المزروعة نحو ٠,٠٠٨ إلى ٠,٠١٥٪ من المادة العضوية . ونحن نعرف أن مصدر النتروجين الأرضى هو المادة العضوية ولذلك فنسبة النتروجين بالأراضى الرملية يتراوح بين ٠,٠٠١ و ٠,٠٠٢٪ وبجانب انخفاض النتروجين بهذه الأراضى فهى أيضا تفقده عندما يضاف إليها اسرع مما تفقده أى أرض أخرى ففقد النتروجين المضاف إلى الأراضى الرملية مشكلة هامة .

وتضاف الأسمدة النتروجينية عادة فى صور ثلاث ، النترات والأمونيوم واليوريا ولا ترتبط النترات بسطوح الطين أو تترسب فى الأرض أما الأمونيوم فيمكنها الإرتباط بسطوح الحبيبات الدقيقة بالأرض عضوية أو معدنية ثم تتحول بواسطة الميكروبات الأرضية إلى نترات ، وتتحول اليوريا بواسطة أنزيم اليوريا إلى كربونات أمونيوم ثم بواسطة الكائنات الدقيقة إلى نترات . وقد أوضح كثير من الباحثين أن النتروجين النتراتى هو الصورة التى تتحرك بسهولة مع الماء ، وفى دراستنا لهذا الموضوع أوضحنا أن النتروجين الذى أستقبل من أعمدة الأرض المسمدة

بالنترات أو الأمونيوم أو اليوريا كان فى جميع الحالات فى صورة نترات أى أن الأمونيوم واليوريا التى تتحول الى أمونيوم لم يتحركا مع الماء إلا بعد تحولهما إلى نترات بواسطة عملية التأزت . وكذا اتضح أن مقدار النتروجين الذى أستقبل من أعمدة الأرض المسمدة باليوريا أو كبريتات الأمونيوم أو نترات الكلسيوم كان ٧,٥ أو ١٤ أو ٦٧٪ من مقدار النتروجين المضاف فى الصور الثلاث على التوالى ، وأن حركة النتروجين فى العمود الأرضى يحكمها قوام الأرض ففى الرملية الطميية كان الفقد ٦٧٪ من نتروجين النترات المضافة بينما كان هدا الفقد فى عمود الأرض الطينية ٤١٪ وفى جميع الحالات كان النتروجين الذى جمع فى الراشح يزيد بزيادة مقدار الماء المضاف (بلبع ونسيم٣) .

العناصر الدقيقة :

الأراضى الرملية عموما فقيرة فى العناصر الدقيقة ، وقد لوحظت أعراض نقص الحديد والمنجنيز والزنك على أشجار الموالح النامية فى هذه الأراضى . وإحتواء الأراضى الرملية على نسب عالية من كربونات الكلسيوم فى بعض الحالات يزيد مشكلة العناصر الدقيقة صعوبة لأن إضافتها فى هذه الحالة قد لا يحل مشكلة نقص الميسور منها للنباتات ، لأنها تترسب فى وجود كربونات الكلسيوم فى صور غير ميسورة ، وقد أشرنا إلى ذلك فى حديثنا عن الأراضى الجيرية .

الأراضى المتأثرة بالأملاح

أشرنا فى حديثنا عن الأراضى التى توجد فى نظام بيئى جاف أن هذا النظام يؤدى إلى انتشار الأراضى المتأثرة بالأملاح وقد حظت هذه الأراضى بدراسات مركزه نتيَجة لإهتمام الباحثين بها فى مصر والخارج ، وفى حديثنا عن استزراع الصحارى لانود أن نبدد اهتمام القارىء بحديث ضافٍ عن الأراضى المتأثرة بالأملاح ولذا فسوف يقتصر حديثنا عن هذه الأراضى على نقاط ونواح أساسية إذ لا يمكن غض النظر عنها فهى نتاج لنظام بيئى جاف ونوجه نظر القارىء إلى أننا قد عالجنا

موضوع الأراضى المتأثرة بالأملاح بشرح وافٍ فى كتابنا استصلاح وتحسين الأراضى .

تتميز هذه الأراضى بعدد من الصفات ولكن أبرز هذه الصفات جميعا هو ارتفاع تركيز الأملاح بها ، وهذا العامل بالإضافة إلى حركة الماء هما أهم ما يؤثر على قطاعات أراضيها . وتعرف هذه الأراضى محليا «بالأرض الملحية والقلوية» ولكن أغلب المراجع الحديثة تشير إليها بأنها «أراض تأثرت بالأملاح» ، ويطلق على هذه الأراضى أيضا عدد من التعبيرات التى تختلف باختلاف المناطق .

و« ملحية » الأرض تعتبر مشكلة ذات طابع عالمى إذ لا تكاد تخلو قارة من القارات من مساحات شاسعة من هذه الأراضى ، وتكتسب أهميتها من كونها عاملا يحد من مستوى الإنتاج الزراعى .

وتكتسب هذه الأراضى أهميتها من هذا الإنتشار الواسع فى العالم ، ومن تأثر قدرتها الإنتاجية بما تحتويه من أملاح كمية أو نوعا ، وحيث توجد هذه الأراضى يقتضى أن يقوم الزراع بعمليات تمهيدية تسبق عمليات الإنتاج الزراعى المعروفة ، يقصد منها خفض مقدار الأملاح فيها حتى تستطيع الحاصلات المختلفة النمو وإعطاء محصول جيد .

مصادر الأملاح فى الأرض وتراكمها فيها

يقسم كوفدا Kovda **المصادر إلى :**

١ ـ **المصادر القارية** **Continental** : تنتج الأملاح إما عن تجوية الصخور النارية Ignious rocks أو الصخور الثانوية الغنية بالأملاح ، ويمثل للأولى بأراضى منغوليا ومنشوريا ، وللثانية بأراضى فرغانة وسيكيانج وايران .

٢ ـ **المصادر البحرية** **Marine** : تنتج عن تجمع أملاح البحر خصوصا كلوريد الصوديوم فى الوديان الساحلية للأراضى الجافة وعلى سواحل الخلجان الضحلة .

٣ - مصادر الدلتا : وتتميز بالإزدواج بين عمليات نقل وتجمع الأملاح من القارة بواسطة الأنهار ، وعمليات تراكم الأملاح المنقولة من البحر فى أوقات مختلفة .

٤ - مصادر جوفية Artisian : ويحدث ذلك بتبخر المياه الجوفية العميقة ثم تجمع الأملاح فى المنخفضات القارية مثل منخفض القطارة .

٥ - مصادر بشرية Anthropogenic : وهى المتصلة بأخطاء النشاط الإقتصادى للإنسان وعدم معرفة القواعد التى تحكم تجمع الأملاح ، مثل تمليح الأراضى المروية الناتج عن ارتفاع مستوى الماء الأرضى أو الرى بالمياه الملحية .

وتعتبر مياه البحر الغنية بالكلوريد والكبريتات من أهم مصادر الأملاح فى الأراضى الملحية الممتدة على سواحل البحار ، وكلما بعدنا عن السواحل زاد تأثير العوامل الجوية المختلفة . ويذكر أن المقادير الكبيرة من أملاح الكلورايد والكبريتات لا يمكن أن تنتج عن تجوية المعادن الغنية فى أن (هذه الاملاح)قليلة ، لذا فمن رأيه أن الأملاح يمكن أن تتكون من :

أ - بخر مساحات كبيرية من المياه مثل بحر قزوين Caswian والبحيرة المالحة الكبرى فى يوتاه بالولايات المتحد الأمريكية Great Salt Lake وغيرهما .

ب - من الصخور الرسوبية البحرية التى ساهمت الأملاح فى عملية ترسيبها فى البحر ، وعندما تنحسر عنها المياه وتتعرض للتجوية تظهر الأملاح على السطح .

ج - الترسيب بالرياح Aollic Sedimentation حيث ترسب الأتربة المحملة بالأملاح أو رذاذ البحر بعد نقلها ن مواقعها بواسطة الرياح .

الظروف المناسبة لتجمع الأملاح فى الأرض :

تتجمع الأملاح فى الأرض عند توفر ظروف معينة :

١ - من الناحية المورفولوجية ، نجد أن الأملاح فى المساحات ذات مستوى ماء أرضى مرتفع بحيث يستطيع هذا الماء أن يصل سطح الأرض بالخاصة الشعرية .

٣ - من الناحية الهيدرولوجية ، تتجمع فى المناطق التى لا يحدث فيها جرف للأرض بواسطة تدفق المياه وحيث يحكم أبخر والنتح ميزان الماء الأرضى .

٤ - من الناحية المناخية ، تتجمع الأملاح فى المناطق الجافة التى يزيد فيها البخر على المطر .

وفى الأراضى المروية بحكم تجمع الأملاح فيها ، بالإضافة الى العوامل الأساسية السابقة عوامل كثيرة منها :

١ - قوام التربة واحتواء قطاعها على طبقات غير منفذة .

٢ - خواص الماء الجوفى بما فى ذلك عمقه وانحداره واتجاهه وتركيز الأملاح فيه وتركيبها الكيميائى .

٣ - مقدار الماء المضاف فى كل رية وفترات الرى وطريقته .

٤ - تركيز الأملاح بالماء المستخدم فى الرى وتركيبه الأيونى .

٥ - الغطاء النباتى .

٦ - النشاط البشرى .

خواص الأراضى المتأثرة بالأملاح

يمكن التعرف على هذه الأراضى من خواصها الموفولوجية والفيزيائية والكيميائية والحيوية .

الخواص المورفولوجية والفيزيائية :

تتميز الأتربة المحتوية على تركيزات عالية من الأملاح بوجود قشرة ملحية على سطحها تختلف فى تركيبها ومظهرها باختلاف نوع الملح السائد بالأرض ودرجة رطوبة الأرض ومحتواها من الدبال ، فالقشرة

الداكنة الرطبة تشير إلى إرتفاع تركيز كلوريد الكلسيوم وكلوريد المغنسيوم بالتربة ، التركيزات المختلفة من أملاح كلوريد وكبريتات الصوديوم مع الجبس وكربونات الكلسيوم والمادة الأرضية تعطى طبقة من مسحوق ناعم على سطح الأرض ، وقد تتكون على السطح قشرة صلبة خصوصاً فى وجود الجبس .

ويشير لون القشرة البيضاء أو ذات اللون الفاتح إلى تجمع أملاح كلوريد وكبريتات الصوديوم ، بينما يدل السطح ذو اللون الغامق على ارتفاع القلوية بالأرض إذ ترسب القلوية الدبال والغرويات الأرضية . كما يشير لون القطاع الداكن إلى احتمال قرب مستوى الماء الجوفى من السطح .

لا تحدث تغيرات واضحة فى القطاع الأرضى من الناحية البنائية نتيجة لتجمع الأملاح ومن المعروف أن إرتفاع تركيز الأملاح يجمّع حبيبات التربة ، ولو أن هذه التجمعات غير ثابتة عند وضعها فى الماء لذوبان الأملاح .

وتزداد نسبة الطين بصفة عامة فى الأراضى المتأثرة بالأملاح ، ولو أن ارتفاع تركيز الأملاح يحدث فى الأرض ذات قوام مختلف الدرجات . ومحتوى هذه الأراضى من الدبال عادة منخفض نتيجة لانخفاض كثافة الغطاء النباتى الطبيعى بهذه الأتربة لجفاف المناخ .

وتتميز الأراضى الغنية بالصوديوم المتبادل ذات المحتوى المنخفض من الأملاح بتفرق حبيباتها مع زيادة مرونتها ودرجة التصاقها عندما تكون رطبة بينما تكون كتلا متعجنة صلبة عند جفافها ، وأراضى السولونتز التى تتميز بأفق «ب» الذى يتجمع فيه الطين ذو البناء العمودى المنشودى تقع ضمن هذه الأراضى كما سيأتى فيما بعد .

الخواص الكيميائية :

يقسم معمل بحوث الأراضى الملحية بالولايات المتحدة الأمريكية

الأراضى المتأثرة بالأملاح إلى أنواع على أساس خواصها الكيميائية المعلمية :

١ - الأراضى الملحية غير الصودية أهم ما يميز هذه الأراضى هو نوع الأملاح بها ، فعادة لا يزيد الصوديوم الذائب فى مستخلص الأرض عند درجة التشبع عن نصف الكاتيونات الذائبة ، وبالتالى فالصوديوم المتبادل قليل ، ويوجد بها الكلسيوم والمغنسيوم بمقادير ونسب تختلف من أرض إلى أخرى سواء فى المحلول الأرضى أو على سطح الطين . والأنيونات الأساسية هى الكلورايد والكبريتات وعادة لا توجد كربونات ذائبة ، كما قد تحتوى على أملاح غير ذائبة مثل كبريتات (الجبس) أو كربونات الكلسيوم والمغنسيوم .

ولوجود مقادير كبيرة نسبيا من الأملاح وانخفاض الصوديوم المدمص فإن هذه الأراضى تكون متجمعة الحبيبات جيدة النفاذية ويكون التوصل الكهربائى عند درجة ٢٥م ، لمستخلص الأرض عند درجة التشبع ٤ د س م١ على الأقل والنسبة المئوية للصوديوم المدمص لا تتعدى ١٥٪ من السعة التبادلية الكاتيونية والرقم الهيدروجينى رقم pH لا يتعدى ٨,٥

٢ - الأراضى الملحية الصودية Saline Sodic Soils لا تختلف هذه الأراضى فى صفاتها بالحقل عن الأراضى الملحية غير الصودية ولكنها تتميز معمليا بارتفاع نسبة الصوديوم الذائب إلى مجموع الكاتيونات وبالتالى ترتفع نسبة الصوديوم المتبادل إلى السعة التبادلية الكاتونية ويكون التوصل الكهربائى لمستخلص عينة عند درجة التشبع ٤ د س م-١ على الأقل (عند درجة ٢٥) ونسبة الصوديوم المدمص أكثر من ١٥٪ من السعة المتبادلة اكاتيونية ولكن الرقم الهيدروجينى - رقم - لا يتعدى ٨,٥ «لوجود تركيز عال من الأملاح» . وكذا قد تحتوى هذه الأراضى على أملاح غير ذائبة مثل الجبس وكربونات الكلسيوم والمغنسيوم بنسب مختلفة .

٣ - الأراضى الصودية غيرالملحية Sodic Nonsaline Soils تتميز هذه الأراضى بلونها الغامق الناتج عن ذوبان المادة العضوية وبطء نفاذ الماء خلالها وتكون طبقة رقيقة على سطحها ، وتشققها لا يتعدى الطبقة السطحية (صفر- ٥سم) .

وتتميز هذه الأراضى معمليا بانخفاض تركيز الأملاح بها فالتوصيل الكهربائى لمستخلص الأرض عند درجة التشبع أقل من ٤د س م-١ عند درجة ٢٥م وترتفع نسبة الصوديوم المتبادل (ن ص م ESP) إلى اكبر من ١٥٪ من السعة التبادلية الكاتيونية وبذا يرتفع الرقم الهيدروجينى- رقم pH- إلى أكثر من ٨,٥ .

ويقسم معمل بحوث الأراضى الملحية الأمريكى من ناحية تركيز الأملاح بها معبرا عنه بالتوصيل الكهربائى لمستخلص عينة عند درجة التشبع وانعكاس ذلك على صلاحيتها لنمو النباتات المختلفة إلى :

التوصل الكهربائى عند ٢٥م

أ - أقل من ٢/دس م-١ لا يحدث بها اضرار للنباتات التى تنمو بها

ب - من ٢ - ٤/دس م-١ يكون الضرر فيها قاصرا على الحاصلات الحساسة للأملاح .

ج - من ٤ - ٨/دس م-١ تتأثر أغلب الحاصلات النامية بها .

د - من ٨ - ١٦/دس م-١ لا يزرع غير الحاصلات المقاومة للأملاح

هـ - أعلى من ١٦/دس م-١لا ينجح بها غير الحاصلات المقاومة للأملاح .

الخواص الحيوية :

ينعكس اثر تركيز الأملاح بهذه الأراضى على الغطاء النباتى الطبيعى فيها وعلى النباتات التى تزرع بها ، فالغطاء النباتى الطبيعى عادة من النباتات الملحية مثلى الساليكورنيا والسويدا وغيرهما أما فى

حالة النباتات المزروعة فقد يساعد مظهر النباتات لتى تسطيع احتمال الأملاح بدرجة متوسطة على التعرف على درجة تمليح الأرض النامية فيها ، ففى الظروف الملحية تبدو النباتات فى الحقل متفرقة ذات درجات متفاوتة فى نموها ذات لون أخضر داكن وتكون عادة متفرقة وتنضج مبكراً عن غيرها والمحصول الناتج منخفض وقد لا تنتج شيئا وذلك حسب درجة تركيز الأملاح بالأرض .

وفى حالة وجود مستوى ماء أرضى جوفى قريب من سطح الأرض يزداد تجمع الأملاح على السطح ، ويزداد لون الأرض قتامة بالإقتراب من مستوى الماء الجوفى وقد يلاحظ لون أسود مزرق نتيجة لظروف الإختزال فى الظروف غير الهوائية التى تسود باطن الأرض فى هذه الحالة .

موقع الأراضى المتأثرة بالأملاح فى التقسيم الأمريكى :

تقسم الأراضى الى رتب orders وتحت رتب Suborders ومجموعات عظمى Great Groups وتحت مجموعات Subgroups وعائلات Fami- lies ثم اصناف Types ويقع اغلب الأراضى المتأثرة بالأملاح ضمن رتبة Aridisols .

رتبة Aridisols

هى أراضى المناطق الجافة ، ذات طبقة سطحية فاتحة اللون تحتوى عادة أفقا أو أكثر ذا صنفه مميزة مثل أفق الطين Argilic أو الجبس Gyp- sic أو الجير أو الملح .

١ - تحت رتبة الـ Orthids تتميز بأنها لا تحتوى أفق الطين ولكنها ذات طبقة سطحية فاتحة اللون ، وقد تحتوى طبقة صلبة أو أفقا تتجمع فيه المواد الذائبة فى الماء خصوصا الأملاح وكذا الجبس أو كربونات الكلسيوم . ومنها مجموعة Salorthids ذات أفق تتجمع فيه الأملاح

ويكون التجمع فى عمق لا يزيد عن ٥٠سم . وعندما تكون الأرض جافة يتجمع على سطحها قشرة رقيقة أو سميكة من الأملاح ، والعطاء النباتى عادة قليل ويغلب أن يكون من النباتات المحبة للأملاح . وتوجد هذه الأراضى فى مراقد البحيرات ولكنها توجد أيضا فى المساطب Terraces ولم تقسم هذه المجموعة إلى تحت مجموعات ويطلق عليها فى التقسيم القديم Solonchak .

ب - تحت رتبة الـ Argids ذات طبقة سطحية فاتحة اللون يتلوها أفق من الطين أو غنى بالصوديوم فتسمى مجموعة Natrargids أو ذات طبقة صلبة فتسمى مجموعة Durargids ، أو هما معا فتكون الطبقة السطحية فاتحة اللون ثم أفق غنى بالصوديوم ثم طبقة صلبة وتسمى مجموعة Nadurargids .

ونوجه النظر إلى أن الأرض الملحة ليست قاصرة على أراضى المناطق الجافة فكثير من الأراضى بالمناطق الرطبة تحتوى مقادير كبيرة من الأملاح نتيجة لغمرها بماء البحار كما أشرنا إلى ذلك من قبل .

الأراضى المتأثرة بالأملاح فى التقسيم الدولى للأراضى منظمة FAO & UNESO تقع الأراضى المتأثرة بالأملاح فى التقسيم الدولى للأراضى تحت أراضى السولونشاك والسولونتز ، ووحدات الأراضى الأساسية فى أراضى السولونشاك هى :

GLEYIC, TAKYRIC - MOLLIC AND ORTHIC

ووحدات السولونتز هى : MOLIC, ORTHIC - SOLONETZ

وتتميز السولونشاك بما يأتى :

ارتفاع تركيز الأملاح فى الأرض من السطح حتى عمق ١٢٥سم ، وبالتعبير عن تركيز الأملاح بالتوصيل الكهربائى تعتبر ملحية الأرض عالية إذا كان التوصل الكهربائى عند درجة ٢٥م أعلى من ٤ دس م-١فى الطبقة السطحية حتى عمق ٢٥سم ، أو إذا كان الرقم الهيدروجينىpHفى

عجينة الأرض والماء بنسبة ١:١ يزيد عن ٨,٥ فى نفس الطبقة أو إذا كان التوصيل الكهربائى ١٥دس م-١ فى أى وقت من العام بالنسبة إلى عمق ١٢٥سم من السطح إذ كان متوسط القوام خشنا أو إلى عمق ٩٠ سم من السطح إذا كان القوام متوسطا أو إلى عمق ٧٥سم من السطح إذا كان القوام دقيقا .

وتتميز أراضى السولونتز فى هذا التقسيم بما يأتى :

وجود أفق (B) صودى ترتفع فيه نسبة الصوديوم المتبادل إلى السعة التبادلية الكاتيونية عن ١٥٪ فى الطبقة العليا من السطح حتى عمق ٤٠سم أو يزداد مجموع المغنسيوم والصوديوم المتبادلين عن مجموع الكلسيوم المتبادل والهيدروجين المتبادل فى طبقة سمكها ٤٠سم من السطح . أو إذا كانت نسبة الصوديوم المتبادل أعلى من ١٥٪ من السعة التبادلية الكاتيوتية فى آفاق سفلية خلال عمق ٢م من السطح .

أثر زيادة الأملاح فى الأرض على النباتات النامية فيها

EFFECT OF SOIL SALINITY ON THE PLANT GROWTH

أهتم الباحثون بدراسة أثر زيادة محتويات الأرض من الأملاح على النباتات التى تنمو بها لما لوحظ من انخفاض محاصيل الحاصلات التى تنمو فى هذه الأراضى أو عدم قدرتها على النمو أصلا ، وقد اتضح من هذه الدراسات عدد من الحقائق عن مدى الضرر الذى ينتج عن الكاتيونات والأنيونات المختلفة ونوع الضرر الذى يحدث للنباتات وقدرة النباتات المختلفة على مقاومة الأثر الضار للأملاح ، كما أوضحت الدراسات وجود نباتات تفضل النمو حيث يوجد تركيزات عالية من الأملاح .

ويمكن تقسيم أثر زيادة تركيز الأملاح أو الصوديوم المتبادل فى البيئة التى تنمو بها النباتات إلى قسمين ، أثر غير مباشر وأثر مباشر .

١ - الأثر غير المباشر :

نقصد به أثرزيادة الأملاح - أو الصودية - على البيئة التى ينمو فيها النبات

النبات وليس على النبات نفسه مباشرة ، فعندما يرتفع تركيز الأملاح فى المحلول الأرضى يرتفع أيضا الضغط الأسموزى لهذا المحلول حسب العلاقة الرياضية :

الضغط الأسموزى = ٠,٣٦ × التوصل الكهربائى بالمللموز/سم (دس م-١) .

ويؤدى ارتفاع الضغط الاسموزى للمحلول الأرضى إلى ضعف قدرة النبات على امتصاص حاجته من الماء من هذا المحلول ، وقد أوضح هايوارد HAYWARD AND SPURR وسبير أن معدل امتصاص نبات الذرة للماء ينخفض إلى الثلث إذا ارتفع الضغط الأسموزى للمحلول الذى نما فيه النبات من ٠,٨ ضغط جوى إلى ٤,٨ ضغط جوى كما لاحظ كثير من الباحثين نقص النتح فى النباتات بزيادة تركيز الأملاح فى البيئة التى تنمو فيها هذه النباتات .

ونتيجة لذلك اعتبرت الأراضى الملحية مماثلة للأراضى العطشى ، تعانى النباتات النامية فيها من نقص الماء ، ويشير عدد من الباحثين إلى أن الأعراض التى تبدو على النباتات النامية فى وجود تركيزات عالية من الأملاح مثل النمو القصير (التقزم) واللون الأخضر الغامق ، تشبه إلى حد كبير الأعراض التى تبدو على النباتات عندما يقل الماء المتاح لها ويدللون على أن نقص النمو يرجع أساسيا إلى ارتفاع الضغط الأسموزى لبيئة النمو بأن المحاليل ذات الضغوط المتساوية ISOOSMOITIC SOLNTIONS تؤثر على نمو النبات بدرجات متساوية بغض النظر عن نوع الملح المستعمل فى رفع الضغط الأسموزى ، وتتخذ هذه الظاهرة للتمييز بين تأثير الضغط الأسموزى ـ وما ينتج عنه من ضعف قدرة النبات على امتصاص الماء ـ وبين التأثير النوعى للأيون ، ويوضح GAUCH AND WADIEGH ذلك من نتيجة دراستهما التى ينخفض فيها نمو نبات الفاصوليا بدرجات متساوية ومتزايدة عند استعمال محاليل ذات ضغوط أسموزية متساوية ومتزايدة من كلوريد الصوديوم

وكبريتات الصوديوم وكلوريد الكلسيوم ، أما عند استعمال كلوريد المغنسيوم أو كبريتات المغنسيوم فى محاليل ذات ضغوط أسموزية مساوية للمحاليل السابقة فإن عاملا أخر يتدخل وهو التأثير النوعى للمغنسيوم فيزداد انخفاض النمو عن نظيره فى الأملاح الأخرى

ومن دراستنا (Balba and Soliman) اتضح أن استخدام الماء الملحى قد خفض مقدار البخر- نتح عن مقداره فى حالة استخدام ماء الصنبور وإذا عبرنا عن النقص بأرقام نسبية فإن مقدار البخر- نتح فى حالة استخدام ماء الصنبور إلى مقداره فى حالة استخدام محلول يحتوى ٣٠ ملليمكافىء من كل من كلوريد الصوديوم أو كبريتات الصوديوم أو كلوريد الكلسيوم كان يعادل ١٠٠ ، ٨٣,٥ ، ٨١,٥ ، ٧٥,١ .

وقد يستنتج من ذلك أن قدرة النبات على امتصاص الماء الملحى تقل نتيجة لإرتفاع ضغطه الأسموزى ولكن هذه القدرة تقل ايضا لأسباب أخرى فجذور النبات فى هذه الدراسة قد أنخفض نموها باستخدام ماء ملحى يحتوى ص كل NaCl أو ص٢كب أ٤ Na2SO4 أو كا كل٢ Ca Cl2 إلى ٧٧,٩ و ٦٦,٧ و ٤٩,١ فى المائة على التوالى من وزنها عند استخدام ماء الصنبور ، والجذور هى وسيلة النبات فى امتصاص الماء ، كما أوضحت الدراسة أن وزن الأوراق باستخدام نفس محاليل الأملاح المشار إليها قد انخفض إلى ٦٢,٦ و ٥٣,٣ و ٣٢,٧٪ على التوالى من وزنها عند استخدام ماء الصنبور وانخفاض وزن الأوراق يخفض مساحتها وبالتالى عدد الثغور التى يمر الماء المنتوح خلالها فنقص النتح لا يعزى لارتفاع تركيز الأملاح الذى يرفع الضغط الأسموزى فقط بل أيضا الى نقص المجموع الجذرى الذى يمتص الماء ونقص الأوراق التى تنتح هذا الماء . وقد أوضحت هذه الدراسة أن أوراق النباتات النامية تحت ظروف ملحية ، تحوى مقدارا من الماء لكل ١جم أكثر مما تحتوى أوراق النباتات التى رويت بماء الصنبور .

أوضحت الدراسات أن النباتات المحبة للأملاح لا تشكو النقص فى

الماء لأن تجمع الأملاح فى عصيرها الخلوى يرفع ضغطها الأسموزى عن الضغط الأسموزى للمحلول الأرضى . وبالتالى لا تعانى صعوبة فى امتصاص الماء . ويرى والتر Walter أن النباتات هذه تختلف عن النباتات غير الملحية فالنباتات الملحية تعمل على تجميع الأملاح فى عصيرها الخلوى فإذا كان تركيز الأملاح بالأرض منخفضا فإن تركيز الأملاح خصوصا الكلورايد - فى عصارة خلايا النباتات الملحية يكون أعلى من تركيزها فى المحلول الأرضى ، وبالتالى يصبح الضغط الأسموزى لعصارة خلايا هذه النباتات أعلى منه فى المحلول الأرضى ، وأن أغلب هذه النباتات ينمو فى بيئات رطبة أما إذا كانت بيئة النمو جافة ملحية فإن النباتات المحبة للأملاح لا تنمو .

الأثر المباشر :

إذا كنا نقسم أثر الأملاح على النباتات إلى أثر مباشر وغير مباشر ، فإن حدود التقسيم تختلط مع بعضها إلى حد كبير وأوضح مثال لذلك أثر تركيز الأملاح ، فقد سبق أن أوضحنا أن زيادة تركيزها فى المحلول الأرضى يزيد ضغطه الأسموزى وتقل بالتالى قدرة النبات على إمتصاص الماء ، ولكن للتركيز أيضا أثرا مباشرا على النبات نفسه وليس على بيئة النمو وهذا ما نقصده عند الحديث عن الأثر المباشر .

وينقسم الضرر الذى يحل بالنبات نتيجة الأملاح من ناحية نوعه الى :

١ - الضرر الذى ينتج عن ارتفاع الضغط الأسموزى بصفة عامة فيقل المحصول كمية أو جودة .

جدول رقم (١١)

مقاومة بعض الحاصلات للصوديوم المتبادل

درجة المقاومة	المحصول	الأعراض التى تظهر على النباتات
شديدة الحساسية (نسبة مئوية الصوديوم المتبدل ٢ ـ ١٠)	الفاكهة متساقطة الأوراقاللوز والجوز والبندق الموالح والأفوكادو	أعراض التسمم من الصوديوم حتى فى النسب المنخفضة
حساس (١٠ ـ ٢٠٪)	الفاصوليا	نمو قزمى فى نسبة منخفضة حتى لو كانت الخواص الطبيعية للأرض جيدة
متوسط المقاومة ٢٠ ـ ٤٠	البرسيم الشوفان الأرز	نمو قزمى نتيجة اضطراب غذائى وخواص فيزيائية رديئة .
مقاوم ٤٠ ـ ٦٠٪	القمح القطن الشعير الطماطم البنجر	نمو قزمى يرجع عادة للخواص الفيزيائية للأرض
شديدة المقاومة	Crested Wheat Grass Tall Wheat grass Rhodes Grass.	مقاوم

جدول رقم (١٢)

مقاومة بعض الحاصلات للصوديوم المتبادل

درجة المقاومة	التوصيل الكهربائى تك EC *
محاصيل حساسة	أقل من ١,٢ د س / م
متوسطة الحساسية	١,٣ ـ ٣,٠ د س / م
متوسطة المقاومة	٣,٠ ـ ٦,٠ د س / م
مقاومة	٦,٠ ـ ١٠,٠ د س / م
غير ملائمة لأغلب الحاصلات	١٠,٠٢ د س / م

(*) د س م (ديس سيمنز / متر) وحدة التوصيل الكهربائى (SIC) ويساوى مللموز/سم

٢ - الضرر الذى ينتج عن التأثير النوعى للكاتيونات أو الأنيونات Specilfic Ion Effect مما يودى إلى تعويق النمو بدرجة أكثر مما قد ينتج عن ارتفاع الضغط الأسموزى وحده .

٣ - الأثر السام لبعض العناصر الذى يؤدى إلى ظهور أعراض خاصة على أجزاء النبات نتيجة لتجمع مقادير من هذه العناصر فى النبات ، وأوضح مثل لذلك البورون وكذا الليتنيوم والسيلينيوم كما تظهر أعراض مميزة لزيادة الكلور أو الصوديوم على بعض النباتات خصوصا أشجار الفاكهة .

ويتوقف الأثر المباشر للملحية - أو القلوية - على عدد من العوامل منها تركيز الأملاح ونوع الكاتيونات ونوع النبات وطور النمو .

الأراضى الملحية

1 - Kovda , v, 1965, Alkaline Soda-Saline Soils. Sodic Soils Symp. Tal. es Agr. Vol.14.15,1965.

2 - USDA-Sal. Lab. 1954, Diagnosis and Improvement of Saline and alkali Soils, Agric. Hsandbook No.60.

3 - Us Soil Classification Staff.

4 - FAD/UNESCO. Soil Map of the World.

5 - Hayword H.E. and W.B. Spurr,1944,Bot. Gaz.106 : Bi-139 c.

6 - Balba A.M. and M.F. Soliman 1969 Solinization of Homogeneous and layered Soil Columne due to Upward Movement of saline Ground Water and its evaporation, Agroch. estal.13.54225.

7 - Pearson , G.A.1960. Agric. Inf. Bul. No216, ARS, USDA.

الباب الرابع

مصادر الماء

مصادر الماء فى الصحارى المصرية

الساحل الشمالى الغربى

الصحراء غرب الدلتا

واحة سيوة

الخزان المائى الجوفى جنوب غرب مصر

الصحراء الشرقية

شبه جزيرة سيناء

مصادر الماء فى الدول العربية

الباب الرابع

مصـادر المـــاء

﴿ وجعلنا من الماء كل شىء حى ﴾

قرآن كريم

لا خـلاف فى أن الماء أصل كل شىء حىَ وحيثما يوجـد الماء توجـد الحياة وكلما ندر الماء ندرت الحياة حتى تكاد تنعدم بإنعدام وجوده .

والأصل فـى وجـود هذا المركب السـحـرى العـجـيب هو اتحـاد الأوكسجين والهيدروجين عند بدء تكون كوكب الأرض فسقطت الأمطار على الكوكب وتكونت مـجارى الأنهار والوديان نتـيجة للإنجراف الذى حـدث نتيجة لحـركة المـاء من أعلى الجبال الى المواقع المنخـفضة وتكونت نتيجة لذلك البحار التى زادت بها تركيزات الأملاح التى جرفها الماء من اليابسة وبدأت الدورة الهيدرولوجية المعروفة .

ومن مـاء المطر الذى شق طريقـة الى الوديان ثم إلى البحـار تكونت الأنهار ومن مـاء الأمطار الذى رشح إلى باطن الأرض واختـزن فى بعض طبقاتها تكون الماء الجوفى . وقد حـدث ذلك على مدى عصـور طويلة فى الماضى .

تحـدثنا فى البـاب الأول من هذا الكتـاب عن الظروف المنـاخيـة التى تؤدى الى سقـوط الأمطار غير أننا نوجه النظر الى أن المناطق الصحـراوية تتـمـيز بإنخـفـاض مـقـدار الأمطار عن البخـر عـلى مـدار العام والأعـوام الطويلة إلا أن هذا المتـوسط العام لسقـوط الأمطار والبخر قـد لا يصلحان للدراسـة المحلية فى بقـعة مـعينة فـقـد يسـقـط المطر فى أحد الشـهـور خصـوصـا شـهـور الشـتـاء بمعدل يزيد عن البـخـر وبذا يبقى من المطر الساقط فى هذا الشهر فضلة يرشح قسم منها إلى باطن الأرض والدراسة المدققة قد تنحو لمقارنة مـقدار المطر الساقط فى يوم واحد بالبـخر فى هذا اليـوم ، وزيادة المطـر عن البـخـر تعنى وجـود فـضله تتـدفق عـلى السطح

ويرشح قسم منها إلى باطن الأرض ليختزن فى بعض طبقاتها وهو مصدر الماء الجوفى فى هذا الموقع .

تحدثنا فى موقع أخر من هذا الكتاب عن الإستزراع على الأمطار أما عن استخدام مياه الأنهار فى الإستزراع فلا نجد أن له مكانا ضمن هذا الكتاب إلا إذا كان ذلك بنقل ماء النهر الى مناطق صحراوية ، مثلما يحدث فى مصر بنقل ماء النيل إلى الصحراء الغربية والصحراء الشرقية وشمالى سيناء وقد تحدثنا عن ذلك فى موقع أخر من هذا الكتاب .

لعل أهم مصدر لماء الإستزراع في الصحارى هو الماء الجوفى فالأمطار شديدة الإنخفاض ولا تكاد تكفل احتياجات نباتات المراعى . والوديان الفيضية الكبرى محدودة وليس من الميسور دائما استخدامها لتنمية هذه المساحات الشاسعة من الصحارى .

وحيث يوجد الماء الجوفى فى المناطق الصحراوية تصبح احتمالات التنمية ممكنة .

وللماء الجوفى ثلاثة أنواع :

- المياه الجوفية الأرتوازية .
- المياه الجوفية تحت سطح الأرض المنحدرة بين الأودية .
- المياه الجوفية تحت سطح قيعان الأودية .

أ - المياه الجوفية الأرتوازية :

هى المياه التى تجمعت فى مواقع وتحركت تحت سطح الأرض لتستخرج من موقع أخر قد يكون شديد البعد . وتتجمع المياه تحت طبقات غير منفذة فإذا حفرت هذه الطبقة حتى نصل الى الطبقة الحاملة للماء اندفع الماء من هذا الخرق - أو البئر - ونود أن نذكر أن حركة الماء من موقع رشحه خلال سطح الأرض من الأمطار التى سقطت عليه - إلى موقع استخراجه من الممكن أن تكون هذه الحركة قد توقفت وانقطعت صلة هذا الماء فى موقع استخراجه بموقع سقوط الأمطار فى عصور

سابقة . ومن هذا النوع خزان الماء الجوفى فى الحجر الرملى النوبى فى الصحراء الغربية بمصر وجنوبى ليبيا وشمالى تشاد وشمال غربى السودان .

وليس ضروريا أن تحتجز المياه الجوفية الإرتوازية على عمق كبير من سطح الأرض فمياه عيون منطقة القصيم بالمملكة السعودية توجد على عمق غير بعيد وكذا لا يزيد عمق بعض آبار واحات الخارجة والداخلة - بالوادى الجديد عن ١٠٠م أما المياه الجوفية فى منطقة الأحساء بالمملكة السعودية وفى سيوه بمصر . وجغبوب بليبيا فتتواجد تحت السطح مباشرة .

والمياه الجوفية المتجمعة تحت سطح المنحدرات قبل وصولها إلى الأودية ومصدرها أيضا الأمطار فتوجد عادة على أعماق غير بعيدة من سطح الأرض وليس لها ضغط ارتوازى ولذا فهى لا تندفع من البئر وأغلب استخدام هذه المياه يكون عن طريق السراديب ويطلق عليها الأفلاج .

وتتجمع المياه من التدفق السطحى فى قيعان الأودية وترشح خلال الأرض وتختزن تحت سطحها مثل مياه أودية اليمن وساحل تهامة بالمملكة العربية السعودية والجبل الأخضر فى عُمان والجبل الأخضر فى ليبيا وكثير من أودية المغرب العربى .

ويقتضى استخدام الماء الجوفى معرفة مقدار الإمداد المائى للبئر وبالتالى يتحدد مقدار الماء الذى يمكن سحبه منه لمختلف الأغراض ويتحتم مراعاة التوازن بين الإمداد والسحب من المياه الجوفية وتجنب سحب الماء دون حساب فذلك يؤدى إلى نضوب ماء البئر وفى كثير من الأحيان إلى تملح الماء قبل تصويبه خاصة فى الآبار القريبة من البحار إذ يوجد الماء فيها فى صورة طبقة من الماء العذب فوق الماء الملحى ، فالسحب الزائد يؤدى إلى خلط الطبقتين وزيادة تركيز الأملاح فى ماء البئر . وعادة تعمد الهيئات المشرفة على المياه الجوفية إلى جدولة استخدام كل

بئر حتى تصون ماءه من الإستنزاف .

استخدام لطاقة المتجددة لضخ المياه الجوفية (١)

واستخدام المياه الجوفية ما لم تكن مندفعة تحت ضغطه من باطن الأرض يستلزم ضخه بالمضخات مختلفة الأنواع غير أنها جميعا تحتاج الى الطاقة وأغلب ما يستخدم الآن هى الطاقة الكهربائية ويمكن الحصول عليها من مولدات تعمل بمشتقات البترول أو الغاز الطبيعى وهى مصادر عالية الثمن ولذا تعمد بعض مشروعات استزراع الصحارى الى استخدام طاقة الرياح أو الطاقة الشمسية .

واستخدام هذين المصدرين ذو أهمية كبيرة وقد تقدمت تقنيات استخدام الرياح وأصبحت واسعة الإنتشار ولو إنها لم تنجح فى الساحل الشمالى الغربى ويبدو أن ذلك يرجع إلى الإسراف فى تشغيلها مما أدى الى استنزاف الماء العذب من البئر واستخراج ماء ملحى أو إلى عدم الصيانة مما أدى إلى تلفها .

وتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية كان الى عهد قريب عملية مكلفة ولم يكن استخدامها على نطاق واسع ممكنا وقد جربت فى منطقة شرق العوينات . غير أنه يبدو أن العقبات التقنية التى كانت تحول دون ذلك أمكن فى التغلب عليها وهو ما يبشر بتحول جذرى فى استخدام المياه الجوفية العميقة وعلى سبيل المثال اقترح استخدام الماء الجوفى فى الوادى الجديد حتى يصل العمق الى مستوى يصبح ضخ الماء منه غير اقتصادى لاستخدام الكهرباء الناتجة عن استخدام مشتقات البترول أما بإستخدام الطاقة الشمسية الرخيصة فإن استغلال مثل هذه الابار لن يتأثر بإنخفاض مستوى الماء فيه .

---

(١) لمزيد من التفاصيل عن استخدام الخلايا الضوئية الكهربائية يمكن الرجوع إلى المراجع المتخصصة أو إلى مجله رسالة اليونسكو عدد يناير سنة ١٩٩٥

مصادر الماء فى الصحارى المصرية

أشرنا فيما سبق إلى أن الصحراء الغربية فى مصر منطقة جافة تسقط عليها بعض الأمطار فى أقصى الشمال ومتوسط هطولها في هذا الساحل الذى يبلغ نحو ١٥٠مم/سنة يختلف من عام إلى آخر ومن موقع الى موقع ، وكلما اتجهنا جنوبا قل سقوط الأمطار حتى يكاد ينعدم تماما فى جنوبها .

وحظت المصادر المائية فى الصحراء الغربية باهتمام كبير وأجرى من أجلها العديد من الدراسات الهيدرولوجية سواء فى منطقة الواحات التى بدأ الإهتمام بها أواخر القرن الماضى ومنطقة الساحل الشمالى الغربى ومنذ ثورة ١٩٥٢ تركز الإهتمام فى حواف الصحراء المجاورة للوادى فيما سمى مديرية التحرير التى تبعد عن القاهرة نحو ٨٠ كم الى الشمال الغربى ثم فى القطاع الشمالى لمديرية التحرير التى تبعد عن الأسكندرية نحو ٤٠كم الى الجنوب الغربى ثم أطلق على كلا الشقين - الجنوبى والشمال - شركة جنوب التحرير وشركة شمال التحرير على التوالى وامتد الإهتمام فى المنطقة الشمالية إلى غربى قناة النوبارية فاستصلح فى هذه المنطقة ما يربو على ٢٠٠ الف فدان (٨٠ ألف هكتار) .

وفى نفس الوقت تقريبا وإبتداء من عام ١٩٥٣ بدأ الإهتمام بالواحات الغربية وأطلق على المنطقة « الوادى الجديد » اعتقادا بأن نهراً قديما موازيا للنيل كان يخترق هذه المنطقة وأن المساحة الصالحة للزراعة تبلغ نحو ٦ ملايين فدان وكذا امتد الإهتمام جنوبا فشمل وادى باريس .

وفى أواخر السبعينات كانت الشركة العامة للبترول تقوم بالبحث عن البترول فى أقصى الجنوب الغربى من الصحراء الغربية واكتشفت خزانا مائيا كبيرا فى جوف الأرض ، فبدأت الدراسات بمنطقة شرق جبل العوينات قرب الحدود المصرية الليبية .

وبدأ الإهتمام بسيناء أيضا أوائل الخمسينات ولكنه كان موجها الى تصنيف التربة فى شمالى شبه الجزيرة وكانت بعض الدراسات السابقة

على هذا التاريخ قد أشارت إلى فقر سيناء فى المياه الجوفية ـ وقد تأثرت دراسات سيناء وبالتالى مشروعات التعمير بها تأثرا شديدا بالظروف السياسية . على أى حال بعد انتهاء احتلال سيناء وعودتها كاملة الى مصر بدأ الإهتمام يوجه اليها ليعوضها عن سنين الغربة ولعل الدراسات التى أجريت فى الصحراء الشرقية هى أقل الدراسات التى أجريت فى الصحارى المصرية بوجه عام ، ولا نبعد عن الحقيقة إذا قلنا إن الإهتمام الزراعى بهذه المنطقة قد حدث فى السنوات الأخيرة ، وأغلب هذا الإهتمام قد وجه الى دراسات الأراضى تمهيدا لريها بماء النيل أما دراسات المياه بهذه المساحة الشاسعة من أرض مصر فقليلة وأغلبها يذكر أن المياه الجوفية بالصحراء الشرقية قليلة . وقد بدأت الصورة تتغير بعد إجراء بعض الدراسات فى أقصى الجنوب ـ بلاد النوبة ـ والجنوب الشرقى حتى البحر الأحمر .

ونوجز فى الصفحات الآتية بعض نتائج الدراسات التى وجهت نحو المصادر المائية بهذه المناطق الصحراوية الثلاث التى تكون فى مجموعها نحو ٩٦ ٪ من مساحة مصر .

أولاً : المصادر المائية بالساحل الشمالى الغربى

أجريت دراسات متعددة وعلى مدى فترات مختلفة على المصادر المائية بهذا الساحل وتتفق جميع هذه الدراسات على أن الأمطار وما يمكن تخزينه منها فى باطن الأرض أو في خزانات هى المصدر الرئيسى للماء وعموما شملت الدراسات المصادر الآتية :

أ ـ الأمطار التى تسقط على الساحل بمتوسط سنوى قدره ١٥٠مم خلال الشتاء من أكتوبر حتى مارس .

ب ـ ماء التدفق السطحى الناتج عن الأمطار .

ج ـ الماء الجوفى الناتج من رشح الأمطار خلال التربة وتجمعه فيها .

د ـ ماء النيل الذى بدأ دخوله المنطقة أواخر الستينات .

الأمطار :

يختلف معدل سقوط الأمطار بين عام وأخر وبين موقع وأخر إذ يصل الى نحو ٢٠٠ مم/سنه فى بعض السنوات أو بعض المواقع كما قد ينخفض الى ٤٥ مم/سنه فى بعض السنوات أو المواقع . وقد أشرنا فى غير هذا المكان الى أن استزراع هذا الساحل فى الماضى كان يعتمد على تقنيات صيانة الماء ، فالمتوسط العام ١٥٠مم/سنة لا يكفى الإحتياجات المائية لأغلب الحاصلات الحقلية أو البستانية التى ذاعت شهره الساحل بانتاجها قديما .

وقد أوضحت دراسة عبدالقادر وزملائه ١٩٨٧ نمط سقوط الأمطار فى الهوارية (قرب برج العرب) فى ثلاثة أعوام متوالية ١٩٨٢ ـ ١٩٨٥ فسجلوا مقدار المطر وحسبوا البخر نتح لكل من الشعير والتريتيكال والمديك كما حسبوا الإستهلاك المائى لكل من المحاصيل الثلاثة واتضح لهم الآتى :

الأمطار الساقطة عام ١٩٨٢ ـ ١٩٨٣ كانت ٢٠٠ مم/سنة من نوفمبر

١٩٨٣ ـ ١٩٨٤ كانت ٤٩مم فى نفس المدة

١٩٨٥ ـ ١٩٨٦ كانت ٣٢٥ مم فى نفس المـــدة

وقد أشاروا إلى أن توزيع سقوط الأمطار لم يكن ملائما لنمو المحصول ففى ١٩٨٥ ـ ١٩٨٦ وهى السنة التى تميزت بمعدل عال من الأمطار سقط منها فى ديسمبر ٢٥٨ مم بينما كان البخر نتح ٤٢,٣مم ولم تسقط أى أمطار فى مارس بينما ارتفع البخر نتح الى ١٩٨٧ مم .

ويذكر اسماعيل[1] ١٩٩٠ أن وزارة الأشغال العامة والمصادر المائية قد أقامت مراصد لرصد مقادير الأمطار فى عدد من مناطق الساحل ومنها اتضح لها :

١ ـ أن المساحة التى تسقط عليها الأمطار تبلغ ١٠٢٦٤ كم٢ ومن معرفة المطر الساقط بكل منطقة من هذه المساحة ، أمكن معرفة أن مقدار المطر الذى هطل ٩١٠,٦٣ مليون م٣/سنه . ومقدارالماء السطحى المتدفق

فى المنطقة جميعها من برج العرب (٤٥ كم غرب الأسكندرية) حتى السلوم عند الحدود السياسية المصرية الليبية يعادل ٣٤,٥٧ مليون م٣/سنه .

وأن مقدار ماء التدفق السطحى فى الوديان الرئيسية وعددها ١٢٣ واديا تبلغ مساحة كل منها ١٠كم٢ على الأقل يعادل ١١ مليون م٣ سنويا .

وقد أوضحت دراسات الوزارة أن : (١)

جملة المطر الساقط ٩١٠,٦٣٨ مليون م٣/سنه

الماء الراشح الذى يصل الى الخزان الأرضى ١٢٤. مليون م٣/سنه

يكفى رى ٣١٨٠٥ فدان فاكهة بمعدل ٤٠٠٠م٣/ف (١٢٧,٢مليون م٣) سنة .

وترى الوزارة أن صيانة ٣٠ مليون م٣ من التدفق السطحى يمكن أن يفى بحاجة ١٥ الف فدان من القمح بمعدل ٢٠٠٠ م٣/فدان .

الماء الجوفى :

الرأى السائد أن الماء الجوفى بهذه المنطقة ناتج عن تجمع ماء المطر الذى نفذ خلال الأرض الى عمق ما . ويتوقف العمق الذى يتجمع فيه على عمق الطبقة التى ينفذ خلالها والطبقة التى تحجزه من التسرب إلى أعماق بعيدة ، فالماء الذى يسقط على التلال الرملية سريعا ما ينفذ خلالها حتى تقابله فى باطن الأرض طبقة غير منفذة تمنعه من النزول إلى أعماق بعيدة والاختلاط بالماء الملحى سواء من ماء البحر أو الماء الأرضى المالح . وتختلف أعماق الآبار بالمنطقة من حوالى ٥م الى ٣٠م

---

(١) تعدد بعض المصادر ـ وزارة الأشغال والموارد المائية كما جاء بدراسة السيد المهندس حافظ المحلاوى عن السيول فى مصر أن مقدار المطر الساقط على الساحل الشمالى ١,٨٧٥ مليارم٣/سنة وقد يرجع الخلاف الى اختلاف المساحة التى سقط عليها المطر أو اختلاف معدل سقوط الأمطار فى السنة .

وعموما لا يزيد عن ٥٠م .

وقد اختبرنا صلاحية ماء نحو ١٥٠ بئرا فى الساحل الشمالى الغربى واتضح لنا أن ماء أكثر هذه الآبار يحتوى نسبة من الأملاح ولو أن أغلبها أملاح الكلسيوم أو الغنسيوم .

ويذكر دياب (١٩٩٠) أن المنطقة تحتاج الِى دراسة متأنية للتعرف إلى أماكن وجود عدسات المياه العذبة .

خصائص المياه الجوفية بالساحل الشمالى الغربى (١)

توجد المياه الجوفية على طول ساحل البحر المتوسط فى :

١ ـ الكثبان الرملية الساحلية :

وتوجد المياه الجوفية فى هذه الكثبان فى شكل عدسات عذبة تطفو فوق مياه البحر الملحية . ويتغير سمك عدسة الماء العذبة تبعا لتغير طاقة التشرب المائى الرأسى لرواسب السطح فتقل طاقة التسرب كلما زاد تصلب الحبيبات المكونة لهذه الكثبان . وقد بلغ سمك عدسة الماء تحت الكثبان الساحلية فى سيدى كرير حوالى ١٤م .

٢ ـ الحجر الجيرى البطروخى :

يمتد بالساحل الشمالى الغربى فى صورة مرتفعات جيرية صلبة موازية للساحل ويزداد ارتفاعها كلما بعدنا عن البحر وتعتبر خزانا جوفيا رئيسيا على طول الساحل ، وتوجد المياه فيه فى شكل مستوى مائى حر ويتراوح منسوب الماء بين ١ ـ ٥م فوق سطح البحر وتتحرك المياه الجوفية بصفة عامة فى اتجاه البحر فيما عدا بعض المواقع التى بها تجمعات رملية تساعد على تكوين قباب مائية عذبة تحتها مما يتسبب عنه حركة محلية للماء نحو الجنوب مثلما هو حادث فى باجوش ومرسى مطروح .

---

(١) دياب ، مغاورى شحاته ١٩٩٠ ، إمكانيات المياه الجوفية بتعمير الأراضى الصحراوية ندوة استصلاح وتنمية الأراضى الصحراية مارس ١٩٩٠. القاهرة .

وتتراوح ملوحة الماء فى هذه الجروف الجيرية بين أقل من ١٠٠٠ مجم/لتر الى ١٠ آلاف مجم/لتر إلا أن المتوسط العام نحو ٣٥٠٠ مجم/لتر .

وتتوقف درجة الملحية على معدلات الأمطار وطبيعة الرواسب السطحية والبعد من المياه الضحلة . وقد لوحظ أن رواسب المتبخرات الملحية التى تكثر فى المنخفضات البينية شرقى العلمين تزيد ملوحة المياه الجوفية فيه .

وبالساحل الشمالى الغربى آلاف من الشوانى موزعة على طول الشريط الساحلى . ويمكن القول إن ٨٠٪ من هذه الآبار غير مستغل ، وينبغى وضع برنامج لإستغلال هذه الثروة المائية للمساهمة فى تنمية المنطقة .

يتخلل الحجر الجيرى المتشقق أحيانا طبقات من الرمال والطين وتكون هذه الصخور الهضبة الجنوبية - هضبة مارمريكا التى يبلغ ارتفاعها ١٠٠ - ٢٠٠م (ف س ب) وتتواجد المياه الجوفية داخل هذه الصخور فى المنطقة الواقعة من الضبعة حتى السلوم ، وتتراوح ملوحة الماء فى هذه الصخور الميوسينية ٣٠٠٠ - ٦٠٠٠ مجم/لتر ، وهى أيضا غير مستغلة كما ينبغى .

ثانيا : المصادر المائية فى الصحراء غرب الدلتا :

أ - وجود مناطق استصلاح الأراضى (جنوب التحرير وشمال التحرير ووادى النطرون وغيرها) دفع المستثمرين وغيرهم لحيازة مساحات على امتداد طريق القاهرة - الأسكندرية الصحراوى وفوجىء بعضهم بضآلة احتمالات المياه الجوفية ورداءة خواصها الكيميائية .

ويرى دياب الآتى بالنسبة لإمكانيات المياه الجوفية فى الجزء الشرقى من الصحراء الغربية المتاخم لغرب الدلتا :

- المنطقة الواقعة على امتداد طريق القاهرة - الأسكندرية

الصحراوى وطريق دهشور الصحراوى وطريق الفيوم وطريق الواحات البحرية وتفريعاتها الى الشرق ولمسافة سبعين كم من القاهرة منطقة ذات احتمالات مياه جوفية محدودة باستثناء بعض المياه الجوفية المخزونة فى الوديان المطمورة ، مصدرها مياه الأمطار القديمة وذات تركيز ملحى عال من ٤ ـ ١٠ مجم/لتر وعلى ذلك فالمشروعات المعتمدة على مصادر مياه جوفية بشكل أساسى فى هذه المنطقة أمر يجب صرف النظر عنه .

ويقترح دياب [١](١٩٩٠) بالنسبة لأهمية المنطقة انه يمكن استخدام ماء الصرف الصحى الذى يتم تنقيته فى محطة أبو رواش لرى مساحة ، ثلاثين ألف فدان بطريق القاهرة ـ الأسكندرية الصحراوى أو حفر مجموعة آبار على امتداد ترعة المنصورية وضخ مياهها فى اتجاه الغرب فى أنابيب ويتحمل تكلفة إنشائها المستثمرون وأصحاب المشروعات وبشير دياب الى أن المنطقة التى تمتد من ١٥ كم جنوبى مدينة السادات حتى ٧٠ كم شماليها تحتوى مخزونا كبيرا من المياه الجوفية من مستودع الرواسب الدلتاوية الحديثة يكفى لزراعة مائة ألف فدان وأن هذا المخزون يتغذى من رشح فرع رشيد والقنوات والرياحات المنتشرة بالمنطقة كما أنها تتغذى أيضا بحركة المياه الجوفية الجانبية تحت دلتا النيل ويحقق استخدام هذا المخزون تنمية زراعية بالمنطقة فضلا عن خفض مستوى المياه الجوفية فى أراضى محافظات الدلتا التى تعانى من مشاكل ارتفاع هذا المستوى .

يضيف دياب ١٩٩٠ أن مستودع المغرة الذى يمتد من منخفض القطارة جنوبا الى الغرب من وادى النطرون شمالا يحتوى مقادير كبيرة من الماء العذب ويطلق على المنطقة الوادى الفارغ ويمتد أكثر من ٣٠٠كم ويغطى مساحة واسعة من الأرض والتى تتميز بقربها من وادى النطرون وامتدادها حتى حدود محافظة الجيزة .

كما أن مستودع المياه الجوفية حول منخفض القطارة بما فى ذلك

(١) دياب ، مغاورى شحاته ١٩٩٠ . إمكانيات المياه الجوفيه فى تعميد الأراضيالصحراويه ـ ندوة باستصلاح وتنمية الأراضى الصحراوية . مارس ١٩٩٠ ـ القاهرة .

الجزء الشمالى من مستودع المغرة السابق ومستودع الحجر النوبى يبشر بوجود مخزون كبير يتمثل فى وجود الآبار المتدفقة مثل بئر كفار وبئر النصف بمعدل ١٠٠م٣/ساعة لكل بئر .

ثالثا : مصادر الماء فى واحة سيوه :

الماء الجوفى :

الماء الجوفى هو المصدر الوحيد للماء فى سيوه إذ لا يسقط بها أى أمطار طول العام تقريبا . وكان الماء الجوفى فى سيوه مدار دراسات متعددة . تتفق بشكل عام ولو أنها قد تختلف فى طريقة عرضها .

١ ـ العيون والآبار الضحلة :

يوجد ثلاث مجموعات من العيون فى سيوة تنتج مقادير ذات أهمية من الماء :

أ ـ عيون أبو شروف ومتوسط تصرفها نحو ١٢٠٠م٣/ساعة ويبلغ تركيز الأملاح بها نحو ٥٢٠٠مجم/لتر (٤يناير سنة ١٩٩٠) .

ب ـ عيون قريشة ومتوسط تصرفها نحو ٢١٠٠م٣.ساعة وتركيز الأملاح بها نحو ٥٥٠٠ مجم/لتر (٤ينايرسنة ١٩٩٠). وتقع كلا المجموعيتن فى القسم الشرقى من واحة سيوة ويتدفق ماؤهما فى بحيرة زيتون .

جـ ـ عيون مشانديت تقع فى غربى سيوه ومتوسط تصرفها نحو ٧٥٠م٣/ساعة ويتدفق ماؤها فى مستنقع خميسة شرقى بحيرة المراقى والمجوعات الثلاث من العيون ذات تصرف ثابت طوال العام .

ويوجد فى سيوه نحو ١٢٠٠ بئر منها نحو ٢٠٠ بئر عميقة تصل إلى مستودع الماء الأرضى العلوى على عمق ٨٠ ـ ١٢٠م ، أما باقى الآبار (١٠٠٠ بئر) فقد حفرت باليد حتى عمق ٢٠ ـ ٥٠م .

ويتم إمداد الماء العيون والآبار فى سيوة يتم خلال ثلاثة مستودعات :-

أ - مستودع الحجر الجيرى العلوى وهو المصدر الرئيسى لإمداد العيون والآبار الضحلة .

ب - تعتمد الآبار ذات عمق أكثر من ٧٠ - ٨٠ م على مستودع الحجر الجيرى الأسفل .

ج - والمستودعان السابق الإشارة اليهما - العلوى والسفلى - يعتمدان على مستودع الصخر الرملى النوبى من خلال كسور وشقوق عميقة .

ونوجه النظر الى أن مستودع الصخر الرملى النوبى فقط هو الذى يحتوى ماءً غزيرا ذا تركيز منخفض من الأملاح . وفى طريقه ليصل الى سطح الأرض يذيب الجبس وغيره من الأملاح وبذا يزداد تركيز الأملاح فى الماء .

مستودع الصخر الرملى النوبى :

حفر بئر عميق عام ١٩٩٠ (١٩٣٠متر) وكان نحو ٢٠٠م من هذا العمق فى تكوين الصخر الرملى . وكان تصرف هذا البئر ٤٥٠م٣/ساعة ويحتوى ٢٢٠يحم/ل من الأملاح . وقدر ضغط الماء فى البئر فكان نحو ٩٠ - ١٠٠ م فوق سطح الأرض أى نحو ٨٠ - ٩٠م ف س ب وقدر أيضا أن ١٤٠ مليون م٣/سنه يمكن استخدامها من مستودع الصخر الرملى النوبى لمدة ٤٠ عاما مع انخفاض فى الضغط البيزومترى قدره ٦٥م (عرعر ١٩٩١) . وقد اعتبرت الشركة العامة للبترول هذا البئر أهم مستودع مائى فى مصر لسمكه الكبير ونفاذيته العالية وامتداده الواسع

كما انه يعتبر نظاما واحدا لا تقسمه طبقات الأملاح والطين كما هو الشائع فى تكوينات الصخر الرملى النوبى فى شمال مصر . ويقع هذا المستودع أسفل المستودع السابق (الحجر الجيرى) ويبلغ سمكه نحو

١٥٠٠ - ٢٥٠٠م فى منطقة سيوة ويبلغ تركيز الأملاح فى الماء نحو ١٨٠م/ل ويرى مدلل (١٩٩١) أن بعض المتخصصين يعتبرون أن هذا الخزان من الناحيتين الهيدولوجية والهيدروليكية أحد أكبر الخزانات المعروفة للماء العذب وأن هذا الخزان هو المصدر الوحيد الذى ينتظر أن تعتمد عليه سيوه فى تنميتها زراعيا .

وأوضح مدلل ١٩٩١ باستخدام :

- الصور الجوية
- تحليل نتائج مأخوذة من آبار البترول العميقة التى حفرت فى المساحات المجاورة .
- حفر آبار اخترقت تكوينات صخرية أعمق من ٢٠٠م .
- حفر بئر سيوه العميق الذى أشرنا إليه فى منطقة اختيرت بعد دراسة مدققة وصممت على أن تخترق جميع القطاع الجيولوجى فى سيوه حتى مستودع الصخر الرملى النوبى واستمر الحفر حتى ٩٣٢م مخترقا منطقة الماء الملحى العلوى من الصخر الرملى النوبى .

التركيبات الصخرية الحاملة للماء فى سيوة يمكن تقسيمها الى :

١ - الخزان الجيرى العلوى :

يكوّن هذا الجير (كربونات الكلسيوم) قاعدة منخفض سيوة ويبلغ سمكه نحو ٢٠٠ - ٢٥٠م وقد حفرت عدة آبار فى هذا الخزان ووجد الماء بها عند عمق نحو ٧٠م .

ويأتى إمداد الماء لهذا الخزان من المصادر الآتية :

أ - الأمطار الغزيرة التى تسقط على الجبل الأخضر فى ليبيا .

ب - الخزانات المائية العميقة أسفل هذا الخزان .

٢ - خزان الجير السفلى :

يتكون هذا الخزان من الجير دقيق الحبيبات أو الخشن الصلب نصف المتبلور .

وتعددت الدراسات الخاصة بالماء الجوفى فى سيوة التى قام بها الشطتاوى ١٩٩١ وعرعر ١٩٩١ والشركة العامة للبترول ١٩٩١ ، ١٩٨٦ ومدلل ١٩٩٠ والشاذلى ومغيث ١٩٩١ وباللاس ١٩٩١ وغيرهم منذ سنة ١٩٧٥ .

ويلخص تقرير الشركة العامة للبترول موقف الماء الجوفى فى سيوة كا يلى :

- يمكن تحديد المصادر الأساسية للماء الجوفى فيما يلى :

- حوض الـ MESOZOIC غربى منخفض القطارة وحفر فيه ثلاثة آبار اختيارية وهى عين حسين وعين كيفار وبئر غراب . وقدر أن القاع يقع عند عمق ٥٢٠٠م فى وسط الحوض . وقد تخلل هذه الآبار رواسب كريتاسية CREACEOUS .

- الحوض الباليوزويك POLSEOZOIC لوحظ فى آبار سيوة وزيتون وجيب عافيا (٢) وكحلا (١) و (٢) والبصور . وقد اخترقت جميع هذا الآبار جزءا من سمك رواسب البالوزويك .

٣ - نظرا لوجود طبقات غير منفذة من Shale والصخر الرملى الغنى بالطين ينقسم (Pre-Upper Cenomanian (PUC الى عدد من الخزانات الحاملة للماء تختلف فى درجة ملحيتها .

٤ - يعتبر الماء ذو التركيز أقل من ٢٠٠٠ م/ل ماء « عذبا » .

٥ - يتأثر ماء البحر فى رواسب (PUC) فى المنطقة بالماء العذب إذ تصله تدفقات من الماء من الجنوب .

٦ - خط الفصل بين الماء العذب والملحى يقسم المنطقة فى مجموعتين :

أ - المجموعة الشمالية :

تتشبع رواسب PUC العليا بالماء الملحى (أقل تركيز ٦٠٠٠ مجم/ل) ويزداد التملح رأسيا ليصل ١٧٥٠٠٠ مجم/ل وتقع آبار حبيب وعافيا (٢) وغراب (١) والباسور(١) فى نطاق هذه المجموعة .

ب - المجموعة الجنوبية :

تتشبع رواسب PUC بالماء العذب ويزداد التملح بزيادة العمق وتقع آبار الكفير وعين حسين وحبيب وعافيا (١) وسيوه والزيتون فى نطاق هذه المجموعة .

٦ - يزداد سمك الرواسب الحاملة للماء العذب من الغرب الى الشرق حيث يوجد سمك كبير من رواسب الكريتاسيون السفلية تقل بالإتجاه من الجنوب الى الشمال حيث يوجد الحد الفاصل بين الماء الملحى والعذب .

٧ - تتغير طبقة PUC الرملى بالإتجاه من الغرب حيث تتحول الى تكوين غنى بالطين فى الشرق .

٨ - يرجع الحد الفاصل بين الماء الملحى والعذب الى الحركة التكتونية للسينومانيات التى أدت الى تكوين حواجز منفذة عند مستوى صفر التى قد تكون مانعة لتدفق الماء العذب الشمالى .

خزان المياه الجوفية فى جنوب غرب الصحراء الغربية :

الخزان الجوفى تحت الصحراء الغربية هو جزء من الخزان الجوفى الكبير متعدد الطبقات الحاملة للماء والتى تتبادل معها طبقات أخرى مانعة لحركة الماء ومقيدة لها ، ولما كان هذا التبادل بين الطبقتين فى شكل عدسات تمتد لمسافات كبيرة ولسمك كبير فاتصالها الهيدرولوجى سواء أفقيا (من الشرق الى الغرب أو من الجنوب الى الشمال) أمر محتمل ، كما أن إتصالها الهيدروليكى من أسفل إلى أعلى أو العكس محتمل أيضا ويتوقف ذلك على عدد من العوامل :

١ - مصدر الإمداد :

هذا المصدر بالنسبة لهذا الخزان هو ماء الأمطار التى كانت تهطل على الصخور ذات القدرة على إمرار الماء فى العصور المطيرة السابقة (الأوليجوسين - البليستوسين وغيرهما)

ولما كانت هذه الصخور تقع جنوبا واتجاه انحدار الطبقات المنفذة للماء هو الشمال والشمال الشرقى فاتجاه حركة هذا الماء كان بالتالى من الجنوب إلى الشمال والشمال الشرقى أى إلى مصر إضافة الى اتجاهات تحتية لحركة المياه الجوفية من شمال السودان الى جنوب مصر وهذا ما تؤكده خريطة الضغوط البيزومترية (دياب ١٩٩٠) ولما كانت منطقة الواحات منطقة سحب للخزان الجوفى النوبى فاتجاه الماء من مناطق السحب يؤكد استمرارية الخزان الجوفى فى ليبيا - مصر - السودان - تشاد .

ومن مميزات هذا الخزان أيضا أن الطبقات المانعة للماء تحدث ضغطا إضافة للضغط الذى يبذله الماء للوصول الى مستوى الماء عند مناطق الشحن العالية جنوبى ليبيا وتشاد تطبيقا لنظرية الأوانى المستطرقة وهذا يفسر زيادة ضغط الماء الذى يضخ من هذا الخزان كلما زاد العمق أى أن المياه العميقة تندفع تحت ظروف الضغط البيزومترى إلى أعلى وليس العكس وبالتالى لا داعى للتشكيك فى وجود علاقة بين المياه الجوفية تحت الكفرة بليبيا وبين الخزان الجوفى فى مصر (دياب ١٩٩٠).

ويذكر حميدة (١٩٩٠) [١]، أن جميع البيانات والمعلومات تدل على أن الطبقات الحاملة للمياه فى الواحات بمصر وشرق ليبيا انما هى أجزاء متفرقة من حوض ارتوازى ضخم يشمل معظم مساحة مصر وشرق ليبيا وشمال السودان وشمال شرق تشاد يغطى مساحة ٢,٤ مليون كم٢ ولذا يعتبر من اكبر الأحواض الإرتوازية فى العالم ولا يدانيه إلا حوض

---

(١) حميدة ، ابراهيم حسن ١٩٩٠ ، خزانات المياه الجوفية الكبرى ومشكلة المياه فى الوطن العربى - الندوة القومية عن استصلاح وتنمية الأراضى الصحراوية ، المجلد الأول .

فيكتوريا بشرق استراليا وهو من شمال غرب سيبيريا بروسيا .

ويرى أن : خطوط تساوى الضغوط البيزومترية لكل من مركب الصخور النوبية ومركب ما فوق الصخور النوبية يؤدى إلى أن سريان الماء يأخذ طريقه من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى ولذا فآخر مناطق كانت مؤثرة فى تغذية هذا الخزان قبل ظروف الجفاف الحالية هى مرتفعات السودان ومرتفعات عنتيى وتبستى ويضيف « حيث تتم تغذية جزئية حاليا » .

وتدل بيانات الضغوط أن :

١ - الطبقات السفلى من صخور الحجر الرملى النوبى تتمتع بضغوط أعلى من الطبقات العليا ، وبذلك هناك تصاعد رأسى من الطبقات السفلى الى الطبقات العليا .

٢ - أن تغذية مركب الصخور ما فوق النوبية تحدث أساسيا نتيجة تغذية الصخور النوبية لها وقد تم ذلك بتتبع الأنواع الكيميائية للمياه فى كل من الخزانين وأيضا بتقدير عمر المياه فى كل منهما .

على الجانب الآخر يذكر بعض الباحثين انه يجب أن تأخذ فى الإعتبار أنه يوجد مقسم للماء الجوفى قريبا من حدود ليبيا مع تشاد يفصل اتجاه الماء نحو وادى النيل عن حوض تشاد .

أشرفت اللجنة العليا للمياه الجوفية المكونة من وزارات الأشغال العامة والمصادر المائية والزراعية والبترول والطاقة ابتداء من ١٩٧٨ حتى ١٩٨٤ على دراسات منطقة شرقى العوينات فى أقصى الجنوب الغربى من مصر ، وقام بهذه الدراسات الشركة العامة للبترول يعاونها مجموعة من الخبراء وأساتذة الجامعات من عدد من الهيئات والجامعات . ويذكر كامل (١٩٩٣) أنه تم حفر ٥٦ بئرا تجريبية فى منطقة شرق العوينات منها ١٦ بئرا وصل عمقها الى القاع الجرانيتى وإستمرت التجارب على الآبار وعلى نموذج للخزان المائى الجوفى .

رابعا : الماء بالوادى الجديد :

يتضح مما أشرنا اليه أن الوادى الجديد لا ينقصه الأرض الصالحة للزراعة فمساحة أراضى الدرجتين الأولى والثانية تبلغ نحو ألف فدان ولو أن الأيدى العاملة بالوادى تعتبر غير كافية إلا أن استخدام الآلات وجلب العمالة على اختلاف درجاتها من سكان الوادى «القديم» يعوض نقص العمالة ، أما الإستثمارات فاحتمالات توفيرها عن طريق غير الدولة غير عالية . والمشكلة الأساسية بالوادى الجديد هى الماء وعندما بدأ للشروع كان الرأى السائد أن هذا الماء متجدد وأن مصدره وسط أفريقية حيث يتحرك الماء خلال طبقة الصخر الرملى النوبى وكان الأمل كبيرا فى الوصول بالمساحة المستزرعة الى نحو ٢٠٠ ألف فدان فى فترة قصيرة فحفرت الآبار التى كان يتفجر منها الماء دون رفع . . . ولكن ما لبثت الآمال أن ذوت وتواضعت فقد لوحظ أن تصرف الآبار يتناقص ، فاستخدمت المضخات للرفع حتى يفى الماء باحتياجات المساحة المحدودة التى استزرعت حتى سنة ١٩٦٣ وهى ٣٦٨٥٩ فدانا أو ٤٤١٠٨ فدانا حسب مصدر الإحصاء .

بدأت دراسات الماء الجوفى وما لبثت المنطقة أن أصبحت مجالا لدراسات متتالية من الهيئات المصرية والأجنبية والدولية :

أ - نشر فى حوالى ١٩٦٥ - ١٩٦٧ أن تدفق خزان الماء الجوفى بالصحراء الغربية يتركز فى واحة الفرافرة ، إذ يصل تدفق البئر فيها الى نحو ٢٢ الف م٣/يوم ثم فى واحة أبو منقار وسط الطريق بين الفرافرة والداخلة (١٢الف م٣/يوم) ومنطقة غرب الموهوب التى تبعد نحو ٧٠كم عن الداخلة (٩٠٠٠م٣/يوم) ثم الداخلة ٨٠٠٠م٣/يوم ثم الخارجة ٤٠٠٠م٣/يوم .

ب - نشر أيضا أنه يوجد سبعة خزانات للماء الجوفى تحت القارة الأفريقية أكبرها هو الخزان الذى يوجد تحت الصحراء الغربية فى منطقة العوينات وشمال غربى السودان والجنوب الشرقى من ليبيا .



Fig. 6: Regional geological map of NE Africa showing the main directions of groundwater flow in the Kufra and Sirte basins, Weight (1986).

تدفق الماء الجوفى فى شمال شرق افريقية

جـ - قامت منظمة الأغذية والزراعة (FAO) بالإشتراك مع برنامج الأمم المتحدة للتنمية (UNDP) بدراسة موسعة للماء الجوفى بالوادى الجديد Ground Water Pilot Schem, New Valley1972-1975 وقد اعتمد المخطط الرئيسى للمياه بمصر على هذه الدراسة ويتضح منها الآتى :

١ - حجم الخزان المائى الجوفى فى الصَخر الرمل النوبى قد يصل الى نحو ٥٠×١٠م١٢ (خمسين الف مليار م٣) من الماء ذى الصفات الجيدة ، وهو ما يقرب من نصيب مصر من ماء النيل عند أسوان لمدة الف عام . غير أن هذا الخزان الجوفى عميق بحيث لا تعتبر الإستفادة منه اقتصادية الا فى منخفضات الواحات .

٢ - تغذية خزان الماء فى الصخر الرملى النوبى قاصرة على التدفق من السطح إلى أسفل ، ولا تشكل غير نسبة ضئيلة لا تزيد عن بضع مئات ملايين من الأمتار المكعبة سنويا . فالواقع أنه لا يوجد امداد للخزان المائى الجوفى من الخارج (خارج الخزان) يعوض المستنفذ منه .

٣ - يفوق الماء المستخدم بالواحات (١٩٧٢) سواء الماء الذى يتدفق تلقائيا أو الذى يستخرج بواسطة المضخات مقدار التغذية وبنا يعتبر الاستخدام استنفادا لهذا الخزان على المستوى المحلى بمعدل يزيد عن التغذية بمقدار مليون متر مكعب سنويا . وقد انخفض مستوى الماء بالخزان الجوفى - المحلى - نحو خمسين مترا خلال السنوات العشر ١٩٦٢ - ١٩٧٢ .

٤ - فى مدى المستقبل المنظور لا يشكل مقدار الماء بالخزان الجوفى مشكلة فهو غزير كما أشرنا ولكن المشكلة الحقيقية هى تكلفة رفعه الى سطح الأرض .

٥ - يترتب على ذلك أن مقدار الماء المتاح يتوقف على تكلفة ضخه ويحدد هذه التكلفة سعر الطاقة المستخدمة فى الضخ ، وعمق الضخ ، فكلما استمر الضخ من الخزان المائى كلما زاد عمق مستوى ماء الخزان

وزاد بالتالى الضخ اللازم لاستخراجه حتى يمكن الاحتفاظ بمقدار الماء المستخرج ، وبالتالى سوف تصل تكلفة الضخ فى وقت ما الى ما يساوى - أو يزيد - عن العائد من استخدام هذا الماء وبذا يصبح الضخ غير اقتصادى ، وهى حالة معروفة فى استخدام الماء الجوفى فى أى موقع بالعالم .

وتنفيذ أى مشروع زراعى بالصحراء الغربية بالإعتماد على المياه الجوفية سوف يصل فى وقت ما إلى أن يكون غير اقتصادى . ويقتضى بالتالى التخلى عنه عند وصوله إلى هذا الحد (مثله فى ذلك مثل حقول البترول أو مناجم المعادن) .

٦ - فى أغلب الأحوال يكون الخزان الجوفى فى طبقات محتجزة تحت ظروف ارتوازية ضاغطة تؤدى الى أن يتدفق الماء من البئر عند بداية حفره تلقائيا غير أنه سريعا ما يتناقص التدفق حتى إذا استنفذت طبقة الماء المحتجزة تحت ضغط يصبح تناقص التدفق أكثر بطء ويصبح استخدام الخزان عنده غير اقتصادى .

من عرضنا للدراسات والآراء والمقترحات الخاصة بإدارة المياه الجوفية واستزراع الأراضى بالوادى الجديد نوجه النظر الى أن تقريرى المخطط الرئيسى للمياه والمخطط الرئيسى للأراضى ، وهما أخر ما نشر من دراسات عن الوادى الجديد قد اشتملا على حقيقة أساسية متفق عليها وهى أن الماء موجود وبكميات وفيرة غير أن عمقه من سطح الأرض يزداد كلما زاد استخراجه حتى يصبح ضخه غير اقتصادى وذلك بعد خمسين سنة فى رأى المخطط الرئيس للمياه وبعد مائة سنة فى رأى المخطط الرئيسى للأراضى .

يفترض المخطط الرئيسى للمياه يفترض أقصى عمق للضخ الإقتصادى

جدول (١٣) المساحة المستصلحة من أراضى الوادى الجديد وأسباب توقف استغلالها

المنطقة	المساحات المستصلحة فدان	المساحات المنزرعة		المساحات المستغلة حاليا*					جملة المساحة
		على آبار عميقة	على آبار** سطحية	ليس لها مياه	مشاكل استصلاح	تحتاج الى طلمبات	سوء حالة الآبار	استغلال غير اقتصادى	غير المستصلحة
الخارجة	٢٠٦٩٢	٥٦٠٣٠	٤١٥١	١١٦٣٩	٣٢٨	١٠٩٤	١٢٠٥	٥١٧	١٥٠٩٠
الزيات	١٨٠	٣٠	٠٠	٠٠	١٥٠	٠٠	٠٠	٠٠	١٥٠
الداخلة	١٦٠٤٤	٩٨٣٥	٨٢٥٠	٦١٠٢	٠٠	٠٠	١٠٧	٠٠	٦٢٠٩
غرب الموهوب	٤٧٩١	٣٧٠٢	٠٠	٢٣٦	١٨٥٣	٠٠	٠٠	٠٠	٢٠٨٩
أبو منقار	١٧٥٠	٤٥٠	٠٠	٣٢٤	٩٧٦	٠٠	٠٠	٠٠	١٣١٠
الفرافرة	٦٥٠	١٣٧	٢٠٠	٠٠	٥١٣	٠٠	٠٠	٠٠	٥١٣
الجملة	٤٤١٠٨	١٨٧٥٧	١٣٦٠١	١٨٠٩٨	٢٨٣٠	١٠٩٤	١٣١٢	٥١٧	٢٥٣٦١

* تقرير المجلس القومى للإنتاج والشئون الإقتصادية (١٩٧٩) .

** غير داخلة فى الحساب

جدول (١٤) استصلاح الأراضى بواحات الوادى الجديد فى رأى المخطط الرئيسى للمياه (١٩٨١) .

الواحة	المساحة المزروعة حاليا فدان	جملة المساحة المتوقع زراعتها فى ٢٠٠٠ فدان	الاستثمارات اللازمة جـ م
الخارجة	١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠ *	$٢٢,٥ \times ١٠^{٦}$
الداخلة	٣٢٠٠٠	٤٤٥٠٠ **	$٥٠,٦ \times ١٠^{٦}$
الفرافرة	٣٤٠	٥٥٠٠٠	$١٢٣,٠ \times ١٠^{٦}$
البحرية	٢٦٠٠	١٣٠٠٠	$٢٣,٤ \times ١٠^{٦}$
سيوة	٢٥٠٠	١٩٠٠٠	$٣٧,١ \times ١٠^{٦}$
الجملة	٣٧٤٤٠	١٥١٥٠٠	$٢٥٦,٦ \times ١٠^{٦}$

* يحدد المساحة كفاية الماء .

** يحدد المساحة وجود الأرض من الدرجة الرابعة أو أفضل .

جدول (١٥)
تقديرات تصرف الآبار العميقة والسطحية
فى بعض واحات الوادى الجديد

المنطقة	آبار عميقة		آبار سطحية		اجمالى التصرفات الحالية ٣ / السنة
	عدد	تصرف م م ٣/سنة	عدد	تصرف م م ٣/سنة	
بالخارجة	١٢٧	٦٩	١٢٤	١٧	٨٦,٠
الزيات	١٠	طلمبات	—	—	—
الداخلة	١٣٠	١٥٥	٦٣٥	٧٤	٢٢٩,٠
غرب الموهوب	١٦	٢٨,٨	—	—	٢٨,٨
ابو منقار	٧	١٤,٤	—	—	١٤,٤
الفرافرة	١٠	٢٨,١	٢٨	,٠٠٣	٢٨,١
الإجمالى	٣٠٠	٢٩٥,٣	٧٨٧	٩١,٠٠٣	٣٨٦,٣

المصدر : تقرير المجلس القومى للإنتاج والشئون الاقتصادية (١٩٧٩)

جدول (١٦) التركيب المحصولى المقترح للوادى الجديد
(المخطط الرئيسى للأراضى ١٩٨٥)*

المحصول	الموسم الشتوى ٪ من المساحة المزروعة	الموسم الصيفى ٪ من المساحة المزروعة
بلح او مراعى	١٠	١٠
فاكهة	١٠	١٠
بصل	٢٠	—
خضر شتوية	٢٠	—
فول	٢٠	—
قمح	١٠	—
قرعيات	١٠	١٠
أرز	—	٢٠
جملة	١٠	٥٠

* المخطط الرئيسى للأراضى ١٩٨٥ ـ اقترح هذا التركيب المحصولى كخطوة انتقالية من التركيب المحصولى المستخدم حاليا والناتج من حساب نمط الخطية (جدول٧)

جدول ( )

التركيب المحصولى الأمثل المحسوب من نمط البرمجة الخطية
كنسبة مئوية من المساحة المزروعة بالوادى الجديد
(المخطط الرئيسى للأراضى ١٩٨٥)

المحصول	الخارجة		الداخلة١		الفرافرة٢		البحرية	
	ش	ص	ش	ص	ش	ص	ش	ص
برسيم حجازى	١	١	*					
اشجار فاكهة					٧	٧		
خضر٣	١	١	١	١	١	١	١	١
قرعيات٤	٢٥	٢٥	٢٤	٢٤	١٠	١٠	٢٢	٢٢
فول	٢٣		٢٥		٣٢		٢٧	
بصل	٢٥		٢٥		٢٥		٢٥	
أرز		١٢		١٤		٢٥		١٢
ذرة رفيعة		١		١		٢		١
خضر شتوى٥	٢٥		٢٥		٢٥		٢٥	
قمح			*				١٤	
جملة	١٠٠	٤٠	١٠٠	٤٠	١٠٠	٤٥	١٠٠	٣٦

١ ـ تشمل الزيات وغرب الموهوب
٢ ـ تشمل أبو منقار والقروبين
٣ ـ للإستهلاك المحلى فقط
٤ ـ يبذر فى فبراير
٥ ـ للتصدير الى وادى النيل

* أقل من ٠,٥ ٪
ش : شتاء
ص : صيف

جدول ( )

المساحات المقترح استصلاحها بمناطق الوادى الجديد ومتوسط عمق الضخ بعد مائة عام (٢٠٨٥) وأقصى عمق اقتصادى لضخ المساحة المقترحة استصلاحها

المنطقة	١٩٨٥ ـ ١٩٩٠ فدان	١٩٩١ ـ ٢٠٠٠ فدان	٢٠٠١ ـ ٢٠١٠ فدان	مجموع	متوسط ضحل	عمق الضخ عميق	العمق الإقتصادى م
الخارجة	-	-	-	-	٥٠	٥٥	٣٨
الزيات	١٥٠٠	-	-	١٥٠٠	٧٢	٦٦	٦٢
الداخلة	٨٥٠٠	١١٥٠٠	٩	٢٩٠٠	٦٧	٥٤	٦٣
غرب الموهوب	٢٠٠٠	-	-	٢٠٠٠	٦٥	٧٠	٦٢
أبو منقار	-	-	٤٥٠٠	٤٥٠٠	٦٤	٤٠	١١٨
الفرافرة	٢٠٠٠	٤٥٠٠	٢٥٠٠٠	٣١٥٠٠	٧٩	٣٧	١٢٢
القرويين	-	-	٣٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٧٩	٨٠	١٠٥
البحرية	٣٠٠٠	٤٠٠٠	٤٦٥٠٠	٥٣٥٠٠	٨٣	٦٩	٩٦
المجموع	٣٠٠٠	٢٠٠٠٠	١١٥٠٠٠	١٥٢٠٠٠			

المصدر : تقرير رقم (٣) لسنة ١٩٨٥ المخطط الرئيسى للأراضى .

١٠٠م بينما يحسب المخطط الرئيسى للأراضى عمق الضخ الإقتصادى لكل بئر ونجد أنه يتراوح بين ٣٨م فى الخارجة الى ١٢٢م فى الفرافرة بالنسبة لمدة الضخ قبل الوصول إلى ضخ غير اقتصادى كلا الفترتين ـ خمسين ومائة سنة فهما افتراضيان غير أن المخطط الرئيسى للأراضى قد قام بحساب مستوى الخزان الجوفى بعد مائة سنة (٢٠٨٥) من الضخ الذى يكفى الاحتياجات المائية للتركيب المحصولى الذى توصل اليه (جدول ٦) وقد وجد أن هذا سوف يتعدى عمق الضخ الاقتصادى الذى قام بحسابه فى واحات الخارجة والزيات وغرب الموهوب سواء من الخزان المائى الضحل أو العميق بينما يتعداه فى الآبار الضحلة فقط ولا يصل اليه فى الآبار العميقة فى واحة الداخلة أما باقى الواحات

ـ أبو منقار والفرافرة والقرويين والبحرية ـ فعمق الضخ الاقتصادى لا يزال بعيدا عما يتوقع أن يصل اليه عمق الخزان الجوفى الضحل أوالعميق بعد مائة سنة .

وبالنسبة لواحة الداخلة (جدول ٦) حيث اتضح - من الحساب - أن عمق اخزان المائى الضحل بعد مائة سنة من لضخ ليفى باحتياجات التركيب المحصولى المقترح سوف يتعدى عمق الضخ الاقتصادى يقترح المخطط الرئيسى للأراضى التوقف عن الضخ من اخزان الضحل عند العمق الاقتصادى (٦٣م) وزيادة الضخ من الخزان العميق ليعوض نقص الماء من الخزان الضحل اذ يصل عمق الخزان العميق بعد مائة سنة (٢٠٨٥) الى ٥٤م بينما عمق الضخ الاقتصادى ٦٣م فلا يزال عمقه أقل من نهاية الضخ الإقتصادى بمسافة ٩م .

يتأثر الضخ الاقتصادى بعدد من العوامل :

١ - حالة الخزان الجوفى - قدرة المضخة

٢ - أسعار الطاقة - الإحتياجات المائية للحاصلات .

٣ - ملاءمة الأرض .

ولما كانت هذه العوامل تختلف من واحة إلى اخرى فإن الضخ الإقتصادى أيضا يختلف من بئر إلى أخر .

وقد أبرزت النقاط الآتية فى المخطط الرئيسى للموارد الأرضية حتى سنة ٢٠٠٠ (الذى أجرى بواسطة نفس مكتبى الخبرة المشار اليهما) .

١ - أن سحب الماء من الخزان الجوفى فى الوقت الحاضر (١٩٨٤) يزيد عن معدل تغذية هذا الخزان ، ويؤدى ذلك الى انخفاض مستوى الماء بالبئر وزيادة مدى الرفع حتى يصبح غير اقتصادى .

٢ - يوجد مستويان للخزان المائى الجوفى ، أحدهما عميق والآخر ضحل نسبيا . وحسب العمق الإقتصادى للضخ من آبار كل مستوى ومتوسط عمق الضخ الاقتصادى سنة ٢٠٨٥ الذى يسمح بتنفيذ البرنامج الزراعى المقترح لكل منطقة بعد أن وضع لكل منها تركيب محصول يلائم تربتها (جدول ٨،٧) .

٣ - حسبت مساحة الأرض التى يمكن استزراعها بكل منطقة على أساس :

أ - مقدار الماء المتاح من آبار هذه المنطقة حتى عمق الضخ الاقتصادى لكل بئر .

ب - احتياجات الفدان من الماء طبقا للتركيب المحصولى الذى سبق اقتراحه (جدول ٧) . ويتضح أن المساحة التى يمكن استزراعها تتدرج كما يلى :

١٩٨٥ - ١٩٩٠	١٧ ألف فدان
١٩٩١ - ٢٠٠٠	٢٠ ألف فدان
٢٠٠١ - ٢٠١٠	١١٥ ألف فدان

وتكون جملة المساحة التى يمكن إضافتها للمساحة المزروعة حتى سنة ٢٠١٠ هى ١٥٢ ألف فدان .

ومن رأى المخطط الرئيسى للأراضى أن هذه المساحة يمكن استزراعها لمدة مائة علم يصل بعدها مستوى الماء الجوفى الى عمق يكون الضخ عنده غير اقتصادى ، وفى حالة الوادى الجديد لوحظ أن قاعدة الطبقة المحتجزة عميقة نسبيا خصوصا فى الواحات الشمالية .

- يستنتج من ذلك أنه فى أغلب المواقع ينخفض مستوى الماء بصفة مستمرة ويؤدى ذلك الى إستخدام المضخات على الآبار التى كانت تتدفق تلقائيا وباستمرار انخفاض مستوى الماء يتناقص تدفق الماء من المضخات ، فتستبدل بغيرها ذات قدرة أعلى حتى يصبح الضخ غير اقتصادى ، ويمكن افتراض أن هذا العمق هو ١٠٠م ويتحقق فى أغلب الآبار على مدى خمسين عاما .

باستخدام هذه الفروض يصبح من الضرورى الحرص فى استخدام الماء باختيار أجود الأراضى لريها به .

د - ورد بتقرير المجلس القومى للإنتاج والشئون الإقتصادية ١٩٧٩ تقديرات لتصرف الآبار العميقة والسطحية بالوادى الجديد (جدول ٥).

دراسة Euroeonsult ١٩٨٣ :

تعبر هذه الدراسة أكثر الدراسات تكاملا فقد ربطت بين خصائص كل بئر وصفات التربة والتركيب المحصولى واحتياجاته المائية واعتمدت على ثلاث وسائل رياضية فى وضع خطة لاستزراع أراضى الوادى الجديد هى :

١ - البرمجة الخطية لنمط زراعى اقتصادى .

٢ - برنامج لتحديد التصميم الأمثل للبئر .

٣ - نمط عددى لماء جوفى ذى طبقتين .

وقد استخدمت الوسائل الثلاث معا فكل واحدة منها تحتاج الى واحدة على الأقل من الأخريين فى حسابها واستنتج منها :

١ - التركيب المحصولى الأمثل لكل واحة واحتياجات هذا التركيب المحصولى من الماء والحجم الأمثل للمزرعة وعدد السكان المناسب .

٢ - تصميم الآبار .

٣ - أقصى عمق اقتصادى للضخ من كل بئر وأن هذا العمق يتوقف على عدد من العوامل سبق ذكرها وجدير بالإشارة أن منطقة جنوب الخارجة تكمل هذا القسم الأوسط .

المصادر المائية فى أقصى جنوب الصحرء الغربية :

يشغل خزان الماء الجوفى والصخر الرملى النوبى شرقى الصحراء الكبرى الأفريقية نحو ٢ مليون كم٢ ، ويتكون من خزانين رئيسين ، الأول خزان الكفرة فى ليبيا والثانى خزان الداخلة الذى يشغل جزءا منه منطقة الواحات الغربية فى مصرب وشرقى العونيات وسيوه ويمتد الى

الصحراء الشرقية فى ودايان لقيطة وقنا .

اشرفت اللجنة العليا للمياه الجوفية المكونة من وزارات الأشغال العامة والمصادر المائية (الرى) - الزراعة (استصلاح الأراضى) والبترول والطاقة ابتداء من ١٩٧٨ وحتى ١٩٨٤ على دراسات شرقى العونيات فى الجنوب الغربى من مصر .

وقام بهذه الدراسات الشركة العامة للبترول يعاونها مجموعة من الخبراء وأساتذة الجامعات من عند من الهيأت والجامعات ويذكر كامل (١٩٩٣) أنه تم حفر ٥٦ بئر تجريبية فى منطقة شرق العوينات منها ١٦ بئرا وصل عمقها الى القاع الجرانيتى واستمرت التجارب على الآبار وعلى موديل للخزان المائى الجوفى .

وقد أوضحت هذه الدراسة وجود كميات ضخمة من الماء فى الصخر الرملى النوبى تحت طبقات من الرمل .

وينحدر سطح المنطقة انحدارا بسيط ، بمعدل ١م/١كم نحو لشرق ومن الجنوب الى الشمال ، وأن الماء مختزن فى الجزء الأعمق من الصخر الرملى النوبى .

واوضحت الدراسات الجيولوجية والآبار التجريبية وجود منخفض حيث يصل سمك الخزان المائى فيه غربى بئر مساحة الى ٧٠٠م وقد يمتد الى الجنوب نحو السودان . ومن الخرائط التى توضح سمك الخزان المائى وجد أنه يتراوح بين ١٠٠ و ٧٠٠م عند بئر مساحة ويزداد بالإتجاه شمالا والشمال الغربى ليصل الى نحو ١٠٠٠ عند الحدود الشمالية للمنطقة .

ويذكر كامل أن متوسط تصرف الماء فى منطقة شرقى العوينات يتراوح بيم ٢٠٠ و ٤٠م٣/ساعة بكفاءة تتراوح بين ٦٩ و ٨٨٪ وانخفض سطح الماء فى البتر ٩م فى الجنوب و ٣٠٠٢٢ فى الشمال .

البدائل الآتية :

ومن دراسات الشركة العامة للبترول وجامعة القاهرة اقترحت :

ـ استخدام جميع أراضى الدرجة «الأولى» ومساحتها ١,٢٦ مليون فدان وتحتاج إلى ٣١,٥ مليون م٣/يوم . ونتيجة ذلك استنفاد كامل للخزان الجوفى المجاور لصخور جاره الميت بعد مضى ١٠ سنوات من بدء الضخ وقد أهمل هذا الاقتراح .

ـ استخدام ١٨,٩٥ مليون م٣/يوم لرى ٧٩٦٨٧٨ فدان . من الأراضى الدرجة الأولى ونتيجة ذلك خفض مستوى الماء الجوفى ١٨٧م وإستنفاد سمك الخزان عند جاره الميت بعد مضى ١٠٠ سنه ويكون عمق الماء الجوفى حينئذ ٢٠٠ ـ ٤٠٠م من سطح الأرض ولم يوافق عليه أيضا .

ـ اعتمد الاقتراح الثالث على استخدام ٧٥٪ أو ٥٠٪ أو٢٥٪ من جملة الماء المستخدم فى الاقتراح الثانى . وحسب الانخفاض فى سطح الماء خلال فترة الاستخدام حتى ١٠٠ سنة واتضح أن المقدار الذى يمكن استخدامه من الماء شرقى العوينات هو ٤,٧٤ مليون م٣/يوم ويؤدى الى خفض مستوى سطح الماء ٣٥ ـ ١٠٠م بعد مضى ١٠٠ سنة ويكفى هذا القدر من الماء لرى ١٨٩ ألف فدان بمعدل استخدام ٧٥٠٠م٣/ف/سنه .

وقد أوضحت دراسة جامعة برلين والشركة العامة للبترول وحميدة ومغيث ١٩٩٣ :

١ ـ أن خزان الصخر الرملى النوبى فى جنوب غربى مصر متصل هيدروليكيا بخزان الماء شمالى غربى السودان وحوض الكفرة فى ليبيا .

٢ ـ أن معظم الماء فى هذا الصخر الرملى النوبى قد تجمع من سقوط الأمطار التى تخللت الصخر فى العصور القديمة الممطرة والتى سادت المنطقة منذ نحو ١٠ ـ ٢٠ ألف سنة .

٣ ـ يوجد احتمال تغذية من المطر الساقط على هضبة وجبل عنتيبى .

كما يوجد حوض واسع منفصل بالكفرة ويتجه جنوبا من دنقله الخرطوم وشمالا الى بير مساحة بمصر مارا بواحة سليمة ومن المحتمل

أن ماء المطر على هضبة اثيوبيا يتحرك خلال هذا الحوض الى الشمال .

المصادر المائية فى أقصى جنوب الصحراء الشرقية بمصر :

تنفرد المنطقة الجنوبية من مصر ابتداء من مرسى علم على البحر الأحمر وبالإتجاه الى الغرب حتى ادفو ثم غربا حتى الحدود المصرية الليبية وما يتلو هذا الخط الوهمى جنوبا حتى حدود مصر مع السودان أى نحو ٤٠٠ ألف كم٢ ، أو ٤٠٪ من جملة مساحة مصر ، وما يزرع منها عبارة عن شريط ضيق من الأرض بوادى النيل شرقا وغربا وتستمد الماء منه ، أما باقى هذه المساحة المهولة فلا يوجد بها زراعة بالمعنى الذى نعرفه . وقد يوجد فى بعضها مراع ولكنها مراع مهملة لم نبذل شيئا من الاهتمام بها ، وأدى نقل النوبيين الى كوم امبو (النوبة الجديدة) من المساحة الممتدة على جانبى النيل من اسوان حتى الحدود الجنوبية الى زيادة هذه المنطقة خرابا وخواء ، ويمكن القول أن النشاط السياحى فقط هو الذى انتعش فى جزء من هذه المنطقة فى السنوات الأخيرة وعلى وجه الدقة فى بعض مواقع على البحر الأحمر ومناطق الآثار الجنوبية وقد تحدثنا عن فيزيوجرافية المنطقة ونشير فى الصفحات التالية الى مصادر الماء بها .

أ ـ القسم الجنوبى الشرقى : يتميز بسقوط الأمطار بمعدل ٥٠مم/سنة (تذكر بعض المراجع أنه ٥٠٠ مم/سنة (شطا) ويتجمع ماء المطر على جبال البحر الأحمر ويتدفق منها الى الوديان فى شكل سيول جارفة سواء الى البحر الأحمر إذ يكون اندفاعها شديدا لشدة الانحدار ولقرب شواطىء البحر الأحمر من الجبال أو الى وادى النيل فى وديان واسعة مثل وادى الخريط ووادى العلاقى وقد تصل مياه السيول الى بحيرة السد وتصب ماءها فيها .

يعتبر وادى حوضين أهم المناطق من ناحية التنمية الزراعية ويمتد من الشلاتين حتى حلايب فى مساحة ١٨ ألف كم٢ ويحتوى قدرا كبيرا من الماء الجوفى الناتج عن رشح ماء السيول فى طريقها الى البحر .

ب - **بحيرة ناصر (بحيرة السد العالى) :** بعد انتهاء بناء السد العالى ملأ الماء المحتجز أمامه وادى النوبة مكونا أكبر بحيرة ماء عذب أنشأها الإنسان وتمتد من جنوبى أسوان لمسافة ٤٨٠كم عند بلدة عكاشة بالسودان ، من هذه المسافة ٣٥٠كم فى مصر و ١٣٠كم فى السودان وجملة الماء المحتجز بها تبلغ ١٦٤ مليار م٣ ويبلغ عمقه فى هذه الحالة نحو ٩٧م من القاع حتى سطح الماء أو ١٨٢م فوق سطح البحر ، وفى حالة زيادة ورود الماء عن هذا القدر يتوجه الى قناة الصرف قرب اسوان ، وفى قناة توشكا عند منخفض توشكا .

ويتراوح عرض البحيرة بين ٢كم عند مضيق كلايشة وأبو هندال و ٤٠ كم أو أكثر عند خيران العلاقى وتوماسى وتوشكا - ومتوسط عرض البحيرة ٢٠كم .

- تغيرت البيئة النهرية بعد تكون البحيرة وادى ذلك الى تغير أنواع الأسماك فاندثرت أغلب أنواع الأسماك النهرية ماعدا البلطى الذى يتركز فى الماء غير العميق قرب شواطىء البحيرة ولذا انقسمت البحيرة الى قسمين :

١ - المنطقة الشاطئية وتكون نحو ٢٠٪ من جملة مساحة البحيرة ، وتساهم بنحو ٩٣٪ من جملة الإنتاج السمكى للبحيرة .

٢ - المنطقة العميقة وتحتوى القليل من الأسماك ويطلقون عليها صحراء البحيرة وتشغل نحو ٨٠٪ من مساحة البحيرة ولا تساهم إلا بنحو ٧٪ من الإنتاج السمكى .

الماء الجوفى فى القسم الأوسط [١] :

يقسم حامد (حميدة وعبدالمغيث) القسم الأوسط جنوبى أسوان الى اربع وحدات جيومورفولوجيه كما يلى :

---

(١) يدخل فى هذا لاقسم منطقة غربى النيل التى تعتبر ضمن الصحراء الغربية رأينا ادخاله ضمن القسم الأوسط استكمالا للموضوع .

- وادى العلاقى - وادى كوريسكو
- سلسلة الهضاب المجاورة للنيل وتمتد من أسوان فى الشمال حتى حلفا فى الجنوب .
- هضبة سن الكذاب .
- سهل دنقل .

ويوجد بالمنطقة خزانات الماء الجوفى فى التكوينات الآتية :

- الحجر الجيرى المتشقق فى تكوين جارا .
- الحجر الجيرى المتشقق فى تكوين دنقل .
- الصخر الرملى فى تكوين النوبة .

والتكوين الأخير وما يعترضه من تكوينات طينية ، المصدر الرئيسى للماء من الناحية العملية . ويقسم الماء الجوفى فيه الى قسمين :

المستوى العلوى (أ)

المستوى السفلى (ب)

وعمق المستوى العلوى من ٧٥ - ١٢٨م ويتميز بقلة اعتراض الطين وسرعة رشح الماء خلاله بين ٩٢ ، ٣ و ٤ ، ٨٦ متر/يوم والتوصيل الهيدروليكى فى طبقات الصخر الرملى بين ٧٦ ، ٦٠ و ٥٦ و ٨٨ و ٩٠ م٢ /يوم .

وأوضحت المقارنة بين مستوى الماء بالبحيرة ومستوى الماء الجوفى فى الآبار التجريبية التى تخترق مستوى (أ) وجود علاقة هيدروليكية مباشرة بين مستوى ماء البحيرة ومستوى الماء الجوفى (أ) واستنتج حامد من ذلك وجود تغذية مباشرة من البحيرة للماء الجوفى فى المستوى العلوى (أ) .

وقد أوضحت دراسة الصخور LETHOLOLICAL STUDY للصخر الرملى النوبى فى المستوى السفلى (ب) وجود اختلاف فى عمق

الصخر الرملى .

(ب) بين ١٠ و ١٩٥م بين طبقات الطين التى تتداخل فيه هذه الطبقات وتوجد على عمق أكبر من الصخر الرملى فى بعض المواقع مثل توشكا فى أقصى غرب البحيرة .

ومسامية المستوى العميق (ب) أقل من مسامية المستوى (أ) وتتراوح بين ١٢,٨ و ٢٤,٦م/يوم . والتوصيل الهيدروليكى بين ٥٣١ و ١٣١٢,٥م٢/يوم .

وقد أوضحت دراسة القطاعات الجيولوجية وتغيرات سطح ماء البحيرة ومقارنته مع سطح الماء الجوفى فى الآبار التجريبية التى تخترق مستوى (ب) الآتى :

- المساحات التى يتأثر مستوى الماء الجوفى فيها بمستوى البحيرة هى : الدكا وشرق وغرب توشكا وشرق وغرب ادندان وهذا دليل على وجود علاقة هيدروليكية بين ماء البحيرة والماء الجوفى فى مستوى (ب) وذلك لقرب هذه المواقع من البحيرة وزيادة عمق الصخر الرملى بها .

- مساحات لا يتأثر مستوى الماء الجوفى بها بمستوى ماء البحيرة هى :

منخفض توشكا وكوركور وذلك للأسباب الآتية :

- بعد المسافة بينها وبين البحيرة .
- تعمق طبقات الطين التى تعترض الصخر الرملى .
- تداخل البازلت فى تكوين قاع البحيرة .
- منخفض توشكا ووجود العديد من الإعتراضات تمنع اختراق الماء من البحيرة الى هذه المواقع .

من أجل ذلك يعتقد أن تكوين الماء الجوفى فى توشكا يرجع الى تجمع ماء قديم منذ العصر البلايستوسين الممطر ، أما فى منطقة كوركور فلا تتوفر هذه الظروف .

Table (5) : Water Balance In The high Dam lake in the Period 1986-1990.

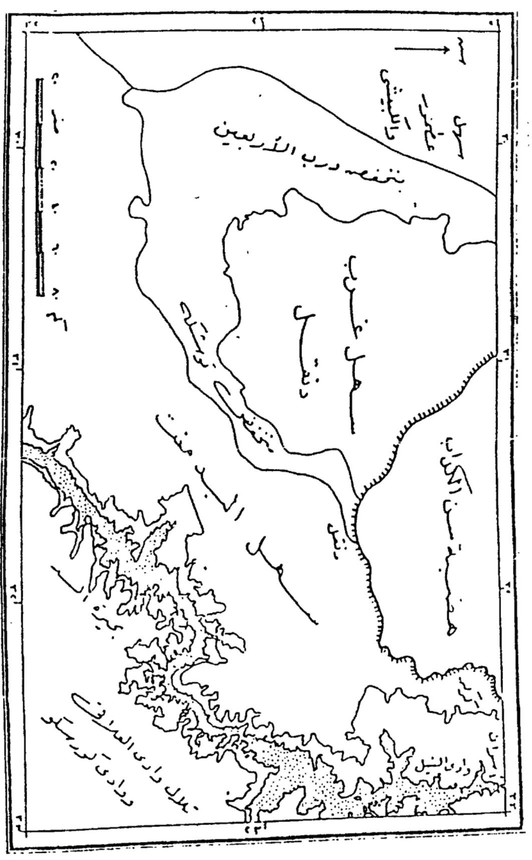
Water Supply to the lake		Discharge From the Lake		Change in Stored Water		Water Losses From the Lake			
						Iafiltration		Evaporation	
Year	١٠ m	of Supply	١٠ m	of Supply	١٠ m	of Supply	١٠ m	of Supply	١٠ m	of Supply
١٩٨٦	٤٨,٨٧٤	١٧,١٤٨	٥٥,٤٢٦	١١٣,٠٢٨	٥,٧٧١-	١١,٨٠٨-	٥,٩٢١-	١٢,١٢٥-	٠,٣١٦	٠,٦٤٧
١٩٨٧	٤٣,٤٣٤	١٥,٢٢٩	٥٤,٥٠٣	١٢٥,٤٨٥	٧,٣٩٥-	١٧,٠٢٦-	٣,٣٣٣-	٥,١٢٩-	٠,٢٠٣	٠,٤٦٧
١٩٨٨	٨٨,٤١٠	٣١,٠١٩	٥٣,١٥٦	٥٨,٩٩٣	٣٤,٧٦١	٣٩,٩١٨	١,٨٨٣	٣,١٣٠	٠,٣٢٧	٠,٣٥٧
١٩٨٩	٥٦,٩٤٩	١٩,٩٨٠	٥٣,٣٣٧	٩٣,٤٨٣	٣,٤٢٣	٦,٠٠٩	١,٤٤٣-	٢,٥٣٣-	٠,٣٥٤	٠,٦٢٣
١٩٩٠	٤٧,٣٥٣	١٦,٦١٤	٥٤,٠٠٠	١١٤,٠٣٩	٤,٧٣٣-	٩,٩٩٣-	١,٨٧٥-	٣,٩٦٠-	٠,٣٣٨	٠,٦٩٣
Total 285.019 c			٢٦٩,١٤٣		٢٠,٣٨٥	٦,٥٠	٩,٥٩٧ ١,٩١٩		١,٤٣ ٠,٢٨	٠,٥٨٣

Source:

Omar H. Wahba Allah, Ph.d. Thesis, 1992, Cited in Himaida and Mogheeth (1993).

الميزان المائى وتغذية الخزانات الجوفية :

لتقدير فقد البحيرة للماء عن طريق الرشح درس عمر و حامد ١٩٩٢ الميزان المائى بالجزء المصرى من البحيرة فى الفترة من ١٩٨٦ حتى ١٩٩٠ . وقد أوضحت الدراسة أن جملة الماء الراشح من البحيرة الى الخزان المائى الجوفى خلال هذه المدة (٨٦ ـ ١٩٩٠) هى ٩,٥٩٧ مليار م٣ بمتوسط سنوى ١,٩١٩ مليار م٣/سنه وهذا الماء الذى يتجدد سنويا يكفى لرى نحو ٢٠٠ ألف فدان بمعدل ٨٠٠٠ ـ ١٠٠٠٠م٣/فدان دون أن يؤثر على استنفاد الماء الجوفى المخزون .



المصادر المائية فى جنوب الصحراء الشرقيه

ومن دراسة جودة هذا الماء اتضح أن تركيز الأملاح به نحو ١٦٠ - ٣٤٠ مجم/لتر فى المستوى العميق (ب) وتختلف درجة الملحية بالماء من موقع الى أخر وتقل قرب البحيرة وتزداد بالبعد عنها . وفى منخفض كوركور وتوشكا وكاستال لا يصلح الماء للإستخدام المنزلى والشرب لارتفاع تركيز الزنك ولكنه يصلح للرى أما المستوى العلوى (أ) فملحية الماء ملائمة لجيمع الأغراض .

مصادر الماء فى سيناء والصحراء الشرقية :

المصادر المائية فى سيناء :

انخفاض معدل سقوط الأمطار وغياب اى مصدر يعتمد عليه من المياه السطحية جعل من الماء عاملا محددا لأى نشاط زراعى بشبه الجزيرة .

بدأت دراسات المياه مواكبة لدراسة الأراضى والدراسات التى أجراها كل من الجبلى (١٩٥٤) وعطيه (١٩٥٤)(Baver and Jordan(1955 ووزارة الأشغال العامة والمصادر المائية (بطرس ١٩٦٠) كانت ذات طابع وصفى فوصفوا سقوط الأمطار والآبار المعروفة . وفى عام ١٩٨٠ - ١٩٨١ اسندت الحكومة المصرية الى المكتب الاسشارى Dames & Moor إجراء دراسة كمية للماء وجودته بالنسبة لكل مصدر من مصادره فى شبه الجزيرة . وبالرغم من أن هذه الدراسة يمكن اعتبارها الدراسة الكمية الأولى لمصادر الماء فى سيناء ، إلا أنها اعتمدت على عدد محدود من الأرصاد وفى عام ١٩٨٣ بدأ معهد تنمية المصادر المائية دراسة أخرى تستهدف التقويم الكمى للمصادر المائية مع تجنب نقائص دراسات Dames & Moore .

الأمطار :

سبق أن ذكرنا أن معدل سقوط الأمطار على شبه الجزيرة نحو ١٩,٩مم ويزداد هذا المعدل عند سواحل البحر المتوسط ويتناقص كلما

اتجهنا جنوبا . كما تتزايد الأمطار بالإتجاه من الغرب الى الشرق وكما أن معدل سقوط الأمطار منخفض فإن توزيعه على مدى شهور تساقطه لا يعتمد عليه وبينما معدل سقوط المطر فى رفح نحو ٢٣٠ مم/سنة فإن معدله حتى على شاطىء البحر يقل عن ذلك كثيرا .

ويعتمد السكان على الأمطار رغم انخفاضها اعتمادا مباشرا أو غير مباشر سواء فى الشرب أو الزراعة . وقد وصف عطية (١٩٥٤) سدود صغيرة على مجارى السيول لخزن الماء ونصح أن تقام السدود بعد إجراء بعض الدراسات لتجميع المعلومات اللازمة وقد أوضحنا ذلك فى حديثنا عن السيول فى مصر .

استخدام ماء السيول فى سيناء :

أشرنا فى حديثنا عن السيول فى شبه جزيرة سيناء (حافظ المحلاوى) إلى مقادير الماء التى تصرف فى خليج السويس وأنها قد بلغت ٥,١ مليون م٣ فى ٤ ديسمبر سنة ١٩٩٠ بسرعة تبلغ ١٠كم/ساعة وأن وادى الأعوج وروافده يصب فى خليج السويس وأن الماء قد قدر بنحو ١٤,٥ مليون م٣ فى عاصفة ٢١ مارس سنة ١٩٩١ بسرعة ١٣,٥كم/ساعة ويبلغ مقدار الماء فى كل من سيلى وادى غرندل ووادى عز ٤,٥ مليون م٣

ويعتبر وادى العريش أكبر وديان سيناء إذ تبلغ مساحته ١٩٥٠٠ كم٢ تنبع روافده من جنوب سيناء فوق هضبتى التية والعجمة ويصب فى البحر المتوسط وأهم روافده وديان بوقة وأبو طريفية وعقابة .

وتصب وديان نضيب وكيد والعاطى العربى فى خليج العقبة وتنبع من مرتفعات جنوب سيناء .

وتختلف جملة ماء السيول فى سيناء بين ١٣١ مليون م٣ فى السنة و ٢٠٠ مليون م٣ منها نحو ٦٠ مليون م٣ لوادى العريش لم تبذل محاولات ذات أهمية للسيطرة على السيول فى سيناء حتى عام ١٩٤٦ إذ تم انشاء سد الروافعة على مجرى سيل وادى العريش بعد أن دمر هذا

السيل فى سنوات سابقة الطرق وقطع خط السكك الحديدية فى شمالى سيناء وعزل مدينة العريش عن العالم .

بعد اتمام انشاء السد جاءته أمطار عام ١٩٤٦ كثيفة وامتلأ الخزان أمام السد بالماء وتوقع المتفائلون خيرا كبيرا من السد واستقرارا زراعيا فى الأراضى حوله وبدا التخطيط لإنشاء سدود أخرى قبله لأحكام السيطرة على ماء هذا الوادى الضخم (٥ مليون فدان) غير أن الأمطار لم تسقط فى السنوات التالية واقتصرت فائدة الخزان على ماء الشرب .بلغت سعة التخزين أمام سد الروافعه وقت انشائه نحو ٣ مليوم م٣ ومضت السنوات وحزب الإسرائيليون الخزان عند احتلالهم سيناء ثم بدا نشاط تعمير سيناء من جديد بعد تمام الجلاء عنها فأعيد بناء السد وزاد ارتفاعه وطهر حوض الخزان سنة ١٩٩١ وأصبحت سعة التخزين ٤,٨ مليون م٣ وانشىء خط مواسير قطر ٤٠ مم بطول ٣ كم ومحطة رفع لرى نحو ١٠٠٠ فدان .

- تم انشاء سد الكرم عام ١٩٩٠ لتخزين ١,٩ مليون م٣ لاستخدامها فى الزراعة والشرب وتفادى اخطار السيل ورى ١٥٦٠ فدان لتخزين ماء السيول وتحويل الماء الزائد من حوض السد لرى الأراضى فى مساحة ١٤٠٠ فدان زراعة موسمية .

ومن المشروعات التى تمت دراستها فى معهد بحوث تنمية الموارد المائية .

- سد الجبيرات بسعة تخزينية ٩ مليون م٣ لرى ٧٠٠٠ فدان .

- سد المغارة وتبلغ سعة خزانه ٥ مليون م٣ لرى ٤٠٠٠ فدان .

- ويقترح معهد بحوث تنمية الموارد المائية تنفيذ مجموعة من السدود تحجز أمامها نحو ٩٠ مليون م٣ من الماء تروى نحو ١٣ الف كم٢ إضافة الى الوقاية من أخطار السيول .

الماء الجوفى :

مصدر هذا الماء فى سيناء هو الأمطار التى تنفذ خلال الرمال عند شاطىء البحر المتوسط وتطفو طبقة الماء العذب فوق الماء الملحى .

وقد يزداد العمق الذى يصل اليه ماء المطر فى الأرض فى وادى العريش ويزداد عمق الماء بالإتجاه جنوبيا ويقوم السكان بحفر الآبار فى الجنوب لاستخدام مائها فى الشرب فهى عادة قليلة الأملاح . وقد تستخدم الماء لرى مساحات صغيرة (نحو هكتار واحد لكل بئر) .

وتتواجد بالمنطقة الآبار العميقة (٥٠ - ١٢٠م) ويستخدم ماؤها فى رى مساحات نحو ١٠ - ٢٠ هكتار لكل بئر .

وتعتبر منطقة رفح أفضل المناطق من الناحية المائية سواء فى الماء الجوفى الضحل أو العميق وأشار الجبلى ١٩٥٤ الى وجود الآبار بالمنطقة وأن عمق الماء بها ٦ - ٩م وكانت منخفضة الأملاح (نحو ٢٢٥مجم/لتر) كما وصف عددا من الآبار العميقة فى منطقتى رفح والعريش .

وأشار عطية ١٩٥٤ فى تقريره عن الماء الجوفى بمصر الى أن تركيز الأملاح بالماء الجوفى يزداد بالإقتراب من بحيرة البردويل (غربى سيناء) وينخفض بالإتجاه شرقا . ويشير الى أنه بحفر الآبار بحثا عن البترول اكتشف الماء على عمق ٤٩٠ م .

وللحصول على تقويم للماء الجوفى باعتبار أنه ناشىء من ماء المطر يقتضى تقدير دقيق للأمطار التى تسقط على مساحة ما ومقدار الماء الذى يفقد بالتدفق السطحى الى البحر ومقدار الفقد بالبخر نتح والمقدار الذى يرشح خلال التربة والذى قد يتجمع فى طبقة ما تحت سطح الأرض . وقد قام Baver & Jordan ١٩٥٦ بدراسة هيدرولوجية وجيوفيزيقية فى منطقة العريش - رفح بعمل الآتى :

- تقدير سعة التخزين لكل مستودع مائى .
- تقدير معامل الإمداد لكل مستودع مائى .

- حساب مقدار الماء المتاح .
- دراسة احتمالات الإمداد ومحدداتها .
- دراسة العلاقة بين تنمية الماء والإمدادات للأغراض الزراعية والمدنية .

وقد انهى Baver & Jordan١٩٥٦ تقريرهما بالنسبة لمنطقة شمال شرق سيناء . بالتوصيات الآتية :

- أن المساحات الجديرة بالتنمية هى الجزء الشمالى من وادى العريش - منطقة رفح بين الطريق الرئيسى والتلال الرملية .
- أن المساحات ذات القدرة المحدودة هى التلال الرملية الساحلية .
- يقتضى اجراء دراسات عن المناطق الداخلية .

الجزء الشمالى من وادى العريش :

تشمل المصادر المائية فى هذا الجزء مستودع الماء العذب والماء الملحى ومستودع خزان وادى العريش . وتنمية هذه المستودعات الثلاثة يجب أن تتم معا كوحدة واحدة . وقدر أن معدل السحب (وقت اجراء الدراسة ١٩٥٦) من المستودعات الثلاثة معا لا يزيد عن ٥٠٠٠م٣/يوم ويمكن الوصول بالمقدار المسحوب فورا الى نحو ١٠ آلاف م٣ من الماء . ويتبع ذلك مع برنامج ملاحظات برنامج للتنمية يستمر حتى الوصول الى حالة الإتزان بين الإمداد السنوى والسحب .

منطقة رفح :

سبق الاشارة الى تواجد ماء جوفى قابل للسحب ويبدو أن المستودع يمتد جنوبا وتقتضى تحديد مدى هذا الإمتداد وسعة الخزان مزيدا من الدراسة . ويبدو أن مضاعفة السحب ممكنه ١٩٥٦ .

منطقة التلال الرملية الساحلية :

يبدو من الدراسات الهيدرولوجية المحدودة المتاحة أنه من المستبعد

وجود خزانات مياه جوفية كبيرة فى هذا الشريط الساحلى .

المناطق الداخلية :

توضح خرائط المسح الطبوغرافى لشبه جزيرة سيناء عددا كبيرا من الآبار فى هذه المنطقة القليلة الأمطار ومن المحتمل أن منشأ هذا الماء الجوفى هو الفرع البلوزى من النيل . وقد تكون المنطقة جنوبى بحيرة البردويل جديرة بالدراسة .

ويذكر ابراهيم ١٩٨٢ أن Dames & Moore قدرا مقدار ماء المطر الساقط على سيناء من معرفة مجموع ماء المطر فى الشهور الممطرة والمساحة التى تسقط عليها الأمطار وقد حصلا على رقم ٢٥٠٠,٦٧٤ مليون م٣/سنة وقسمة هذا المقدار على جملة مساحة سيناء ٦٢٨٠٥كم٢ يعطى المتوسط العام لسقوط الأمطار فى شبه الجزيرة وتفاصيل سقوط الأمطار فى الأحواض الرئيسية كما يلى :

جدول رقم ١٩

	المساحة ، كم٢	المطر الساقط / سنه مليون م٣
وادى العريش	٢١٣١٦	٧٠٨,٩٤٩
الساحل الشمالى الشرقى		١٤٨,٣٠٢
الساحل الشمالى الغربى	١٤٦٦٢	٥٤٤,١٧٣
منطقة قناة السويس		٢٥٥,٤٤٩
منطقة خليج العقبة	١٣٣٣٣	٤٦٥,٣٣٩
منطقة خليج السويس	١٣٤٩٤	٤١٣,٤٦٣
الجملة	٦٢٨٠٥	٢٥٠٠,٦٧٤

ماء التدفق السطحى :

بعد تقدير جملة الأمطار على سيناء قدر Dames& Moor الماء المتدفق خارج الأحواض فى اتجاه البحر باعتبار أن التدفق السطحى ٥,٢ ٪ كما يلى :

جدول رقم ٢٠

	مليون م٣	٪
حوض وادى العريش	٢٧,٦٦٤	٢١,١
الساحل الشمالى الشرقى	–	–
الساحل الشمالى الغربى	–	–
منطقة قناة السويس	٠,٣٨٨	٠,٢٩
منطقة خليج العقبة	٥٤,١٣٦	٤١,٣١
منطقة خليج السويس	٤٨,٨٧٩	٣٧,٢٩
المجموع	١٣١,٠٦٧	

وواضح أن أغلب الماء المتدفق الى البحر هو الذى يتدفق الى خليج العقبة يتلوه سعة المتدفق فى خليج السويس .

الرشح الرأسى (العمودى) للماء :

قدر Dames &Moor هذا الماء بنحو ٨٧٦,١١٢ مليون م٣/سنه ودرسا توزيع هذا الماء على الأحواض كما يلى :

جدول رقم ٢١

الإمداد السنوى

	مليون م٣	٪
وادى العريش	١٦٣,٢٢٢	١٨,٦٧
الساحل الشمالى الشرقى	٧٢,٦٥١	٨,٣١
الساحل الشمالى الغربى	٢١٧,٩٣٢	٢٤,٩٣
منطقة قناة السويس	١٠٨,٣٦٠	١٢,٣٦
منطقة خليج العقبة	١٦٨,٧٨٥	١٩,٣١
منطقة خليج السويس	١٤٣,٦٦٢	١٦,٤٣
المجموع	٨٧٦,١١٢	

وواضح أن أعلى امـداد سنوى يتم فـى منطقـة السـاحـل الشـمـالى الغربى يتبعه منطقة وادى العريش

وقدر استخدام الماء فى الوقت الذى أجريت فيه هذه الدراسة (١٩٨١ - ١٩٨٢) بنحـو ٤٧٢١٧ م٣/يوم وهو مـا يعـادل ١٧,٢٣٤ مليـون م٣ فى السنة وهى نحـو ١,٩ ٪ من جملة الامداد السنوى وتستهلك الاستخدام الزراعى حوالى ٣٣٩٤٢ م٣/يوم والإستخدام المدنى ١٣٢٧٥م٣/يوم .

ويتوزع استخدام الماء فى سيناء كما يلى ١٩٨١ - ١٩٨٢ *

جدول رقم (٢٢)

الحوض	زراعة	مدنى	جملة
وادى العريش	١٤٣٠٠	١١٣١٥	٢٥٦١٥
الساحل الشمالى الشرقى	١٥٠٠٠	-	١٥٠٠٠
الساحل الشمالى الغربى	٤٨٠	٢٦٠	٧٤٠
خليج العقبة	-	١١٠	١١٠
خليج السويس	٤١٦٢	١٥٩٠	٥٧٥٢
الجملة	٣٣٩٤٢	١٣٢٧٥	٤٧٢١٧

وقام ابراهيم (١٩٨٣) بدراسة مصادر الماء الجوفى بسيناء وقد قسم هذه المصادر الى ثمان وحدات جيولوجية :

١ - رواسب من الرمل والحصى من العصر الرابع ممثلة فى وادى العريش والساحل والشمال الشرقى وسهل البقاع وجنوب سيناء اضافة الى تواجدها فى المجارى المائية ودلتا الوديان الرئيسية .

* اختلفت ظروف سيناء اختلافا شديدا فالنشاط الزراعى اضعاف ما كان ١٩٨٢ وكذا النشاط السياحى

والماء فى هذه الرواسب يمثل أغلب المياه المستخرجة من الماء الجو فى فى سيناء ومعدل تدفق الماء من الآبار التى حفرت فى هذه الرواسب عالٍ والماء ذو جودة مناسبة وتكلفة حفر الآبار معتدلة .

٢ - طبقات الصخر الرملى الميوسينى وتوجد فى سيناء ممتدة على طول خليج السويس ومنطقة البحيرات المرة .

٣ - طبقات الحجر الجيرى الأيوسينى تحتوى هذه الطبقات بصفة عامة نسبة عالية من الأملاح ما عدا بعض المواقع مثل شمال شرق سدر والقسيمة والكونتيلا شمال شرق سيناء .

٤ - صخور منتصف العصر الكرتاسى وتوجد فى وسط سيناء صخور كلسية ومغنيسية وتحتوى هذه الصخور فى الجنوب الصخر الرملى ويذكر ابراهيم أن هذه الطبقات لم تفحص إلا أن المتوقع أن ماء ها يكون ذا درجة جودة مناسبة خصوصا فى وسط سيناء .

٥ - صخور العصر الكريتاسى الأدنى وهى منتشرة فى سيناء بصفة عامة وتتكون من الصخر الرملى غير أنها فى جبل المغارة وجبل الهلال تكون من الحجر الجيرى والمارل .

٦ - صخور العصر الجوراسى . بينما تتواجد هذه الصخور على السطح فى جبل المغارة واعماق ضحلة فى عيون موسى إلا أنها بصفة عامة توجد فى الطبقات العميقة فى شمال ووسط سيناء وتوجد فى جبل المغارة فى صورة حجر جيرى وطمى بينما يكون فى وسط سيناء فى صورة صخر رملى متصل هيدروليكيا بطبقات الصخر الرملى النوبى من العصر الكريتاسى الأدنى .

٧ - صخور من العصرين الكمبرى والترياسى وهى أساسا من الصخر الرملى والدولوميت ولم تدرس هذه الطبقات دراسة جيدة وحفرت بعض الآبار فى جبل الثانية ويحتوى ماؤها من ٩٥٠ و ٣٩٠٠ محم/لتر من الأملاح .

٨ - الصخور المتبلورة من العصر البركامبرى وتكون اساس جبال جنوب سيناء ويوجد الماء فى شقوق يتوقف مقداره على حجم هذه الشقوق وماء هذه الشقوق ذو جودة عالية .

ويعلق ابراهيم (١٩٨٣) على دراسات Dames&Moore التى اشرنا اليها بالآتى :

التقدير الكمى لكل مصدر للماء باستخدام التوازن يعتمد على ارصاد الأمطار وفى هذه الحالة فتجميع الأمطار شهريا أو سنويا ليس كافيا اذ يجب رصد أمطار كل عاصفة مع معدل سقوط الأمطار ومدة العاصفة والمدة بين العواصف الممطرة .

وبالنسبة للمساحة الضخمة للسهول والوديان فى سيناء والإختلاف بين ارتفاع هذه الوديان يصبح من المحتم زيادة نمط الرصد حتى يمكن تسجيل المطر الفعلى فى كل حوض وبالتالى لا يمكن الاعتماد على عدد نقاط التسجيل التى رصدت . والمتاعب التى تقلل من الاعتماد على ارصاد المطر هى نفسها التى تقلل الاعتماد على تقديرات البخر نتح فى الأحواض المختلفة مثل درجة الحرارة وسرعة الرياح واتجاهاتها والرطوبة النسبية فارصاد هذه المقاييس لم تكن متاحة لدراسات Dames Moore إلا فى ٤ نقط فقط فى سيناء ومرصد غير كامل فى سانت كاترين ولا يوجد أى ارصاد متاحة للتدفق السطحى فى أى حوض فى سيناء إلا فى وادى العريش وفى هذا الموقع كانت الأرصاد فى المدة من ١٢ - ١٥ ديسمبر سنة ١٩٦٤ فى عدد من المواقع وبسبب عدم توفر هذه التسجيلات اضطر D&M الى استخدام معادلات لحساب السيول وتدفق الماء لمختلف الأحواض بسيناء .

ومقدار الماء الذى نفذ خلال الأرض قدر - بالتالى - بدون الاعتماد على قيم للمطر الساقط أو البخر نتح أو التدفق السطحى ولهذه الأسباب والنقائص فى دراسة D&M قرر معهد المصادر المائية إجراء دراسة عن جميع المصادر المائية فى سيناء .

واستقرار التنمية الزراعية فى سيناء وخاصة القسم الشمالى منها (محافظة شمالى سيناء) يقتضى وجود مصدر مستمر للماء الذى يكفل إستزرع آلاف الأفدنة وتوطين ملايين المصريين وقد تقرر توصيل ماء النيل الى شمال سيناء فى ترعة تأخذ الماء من فرع دمياط أمام سد فارسكور ويخلط ماء النيل بماء الصرف والمقدر أن ٤٠٠ ألف فدان (١٦٠ألف هكتار) فى سيناء سوف تروى بهذا الماء .

المصادر المائية فى الدول العربية :

نشأت فى منطقة الشرق الأوسط كل الحضارات القديمة سواء المصرية أو البابلية أو الفارسية أو الهندية وإنتقلت منها إلى اليونان ثم إلى إيطاليا .

ولم يكن نشوء هذه الحضارات القديمة فى هذه المنطقة بمحض الصدفة بل يرجع أساسا لوجود مقومات نشوء الحضارة ، فالماء الذى ينتظم وروده كل عام ، والأرض الخصبة أديا إلى نشوء الزراعة لتحل محل الرعى ، وباستقرار الإنسان نشأت المدن بما فيها من مبان ومعابد وباقى مظاهر الحضارة البشرية القديمة .

ولعل الماء أهم هذه العوامل جميعها فهو عامل أساسى فى استقرار الإنسان ، ونشأ عن الماء وإستقرار إنسان الشرق الأوسط حول مصادره المنتظمة كفاح مستمر لتخزينه وتنظيم إستخدامه وخفض لفواقده وهو ما يمثل قدرة سكان هذه المنطقة سواء فى مصر أو العراق (بابل) منذ أقدم العصور .

وقد شمل كفاح الإنسان بهذه المنطقة الجافة من أجل الماء فى هذه العصور شقين ، الأول يتناول الكفاح مع الأنهار لترويضها وإستغلال مائها وإتقاء فيضاناتها ، فأنشأ نظام الرى الحوضى وأقام السدود والخزانات وشق اقنوات ، والشق الثانى هو الكفاح من أجل قطرات المطر التى تسقط على أراضيهم فجعلوا منها ـ رغم قلتها ـ مصدرا هاما من الماء .

نهر النيل :

كان هم المصريين الأول هو أن يطمئنوا إلى كفاية ماء النيل فلا تترك أرض دون رى ، وأن يتقوا فيضانه العالى حتى لا تغرق الأراضى والقرى . فأقاموا لتحقيق هذين الهدفين نظام الرى الحوضى وأنشأوا السدود والخزانات وتقوية جسور النيل وحفر القنوات ، وتوالت المشروعات فى العصر الحديث إبتداء من قناطر محمد على حتى السد العالى .

وقبيل إنشاء السد العالى عقدت مصر والسودان إتفاقية «الإنتفاع الكامل بماء النيل» عام ١٩٥٩ ، يقسم بمقتضاها إيراد النهر خلال القرن الحالى ومقداره المتوسط ٨٤ مليار م٣ عند اسوان كما يلى :

- يستبعد من هذا الإيراد الحقوق المكتسبة لكل من مصر والسودان أى نصيب كل منهما قبل إنشاء السد وقدره ٤٨ مليار م٣ لمصر و ٤ مليار م٣ للسودان .
- يستبعد فاقد التخزين فى بحيرة السد نتيجة البخر ومقداره ١٠ مليار م٣/سنة .
- جملة المستبعد من الإيراد الكلى السنوى ٦٢ مليار م٣/سنة .
- جملة الزيادة التى يمكن استخدامها سنويا ٨٤ - ٦٢ = ٢٢ مليارم٣/سنة .
- توزع هذه الزيادة بين مصر والسودان كما يلى :

٧,٥ مليار م٣/سنة لمصر ليصبح جملة نصيبها ٥٥,٥ مليارم٣/سنة

١٤,٥ مليار م٣/سنة للسودان ليصبح نصيبها ١٨,٥ مليار م٣/سنة .

- المشروعات التى تقام على النيل مستقبلا تقسم تكلفتها مناصفة كما يقتسم الماء المتاح منها مناصفة بين الدولتين .

ويتوزع نصيب مصر على الأغراض الآتية :

الزراعة	٤٩,٠	مليار م٣/سنة .
الشرب	٣,٠	مليار م٣/سنة
الصناعة	٣,٥	مليار م٣/سنة
الجملة	٥٥,٥	مليار م٣/سنة

يعتمد نظام الرى والزراعة فى مصر إعتمادا كاملا على ماء النيل ويحدد المقدار الذى يمكن إستعماله من هذا الماء المساحة الى يمكن زراعتها فى مصر .

والنيل أطول أنهار العالم ويبلغ طوله ٤١٦٠ ميل أى حوالى ٦ آلاف كيلو متر ويمتد من خط عرض ٤ جنوب خط الإستواء حتى خط عرض ٣١ شمالا وتبلغ مساحة حوضه حوالى ٢,٩ مليون كم مربع .

وفى هذه الإشارة إلى النيل كمصدر أول من مصادر الماء تبرز الحقائق الآتية :

١ - لا يتصف إيراد النهر بالثبات ، ومتوسط الإيراد السنوى ٨٤ مليار متر مكعب .

٢ - يختلف تصرف النهر فى الفيضان فيبلغ حوالى ١١٥٠ مليون متر مكعب/اليوم فى الفيضانات العالية و ٨٠٠ مليون متر مكعب/يوم فى الفيضانات المتوسطة و ٤٥٠ مليون متر مكعب/يوم فى الفيضانات المنخفضة .

٣ - أن كل ما أنشىء على النيل - قبل إنشاء السد العالى - من خزانات وقناطر إنما قصد به تنظيم الإيراد العادى فى غير وقت الفيضان ، فالواقع أن أغلب ماء الفيضان كان يلقى به فى البحر .

٤ - كانت أغلب مشروعات «ضبط النيل» المزمع إنشاؤها فى المستقبل تقع خارج مصر وذلك قبل انشاء السد العالى .

ابتداء من منابع النيل وفى طريقه نحو مصبه يمر النهر بعدة دول

هى تنزانيا وكينيا وأثيوبيا والسودان وزائير وبوروندى ورواندا وافريقيا الوسطى .

وتعمل مصر على جمع هذه الدول معا فى مجموعة تعمل على زيادة المتاح من ماء النيل وتوليد الطاقة وتحسين الملاحة (مجموعة الأندوجو) .

وثمة مشروعات سبق دراستها دراسة تمهيدية وأخرى بدأ تنفيذها فى أعالى النيل وهى :

١ - مشروع قناة جونجلى وقد بدأ حفر قناة (٣٦٠كم) تشق مستنقعات بحر الجبل وبحر الزراف وإنشاء جسور لبحر الجبل وفروعه وتحقق زيادة فى تصرف النهر لكل من مصر والسودان مقدارها ٢ مليار م٣/سنة . وتشمل هذه المرحلة عدة مشروعات تكميلية أخرى . وكان المتوقع أن تتم القناة سنة ١٩٨٥ غر أن العمل توقف نتيجة الإضطرابات بجنوب السودان .

٢ - مشروع قناة جونجلى تحقق زيادة مائية لمصر قدرها ١,٨.

٣ - مستنقعات مشار تحقق زياة مائية لمصر ٢,٢ مليار م٣/سنة .

٤ - بحر الغزال (جنوب) تحقق زيادة مائية ٣,٥ مليار م٣/سنة .

٥ - بحر الغزال (شمال) تحقق زيادة مائية ٢,٢ مليار م٣/سنة .

فيكون جملة الماء المتوقع من المشروعات ١١,٧ مليار م٣/سنة .

وجدير بالإشارة أن توصيل ماد النيل الى قطاع غزة أو اسرائيل أمر يثير اعتراضات وخلافات نحن فى غنى عنها فشركاؤنا فى حوض النيل يرون الا يروى بمائه الا الأراضى الواقعة فى حوضه وقد أوضحت وزارة الأشغال والمصادر المائية أن شمال سيناء استكمال لحوض النيل فقد كان للنيل فرع يصب فى شمال سيناء ، وقناة السويس لا تغير من هذا الوضع شيئا .

السودان : *

الأنهار : النيل والقاش وبركة هى أهم المصادر النهرية التى تستعمل مياهها فى الرى .

النيـــل:

أ - الرى الحـوضى من النيل : يشبه تماما رى الحياض الذى كان يتبع فى مصر وتبلغ المساحة التى يتبع هذا النظام فيها حوالى ٨٠ ألف فدان .

ب - الرى بالراحة : ويعتمد على إنشاء قناطر حجز ترفع مستوى ماء النيل أمامها فتنتقل إلى الأراضى الصالحة للزراعة بواسطة قنوات . وأقدم هذه المنشآت هو خزان سنار ، وتبلغ سعة الخزان ٨٠٠ مليون م٣ تضيع نسبة كبيرة منها بالبخر ، وتصل مياه الخزان لمسافة ١٠٠ كم ويرتبط به عدد من الترع وهو يوفر الماء لرى حوالى مليون فدان .

وتشترك السودان مع مصر فى الاستفادة من خزان جبل الأولياء وكذا فى خزان السد العالى إذ تقسم المياه بين مصر والسودان . «لم يعد لخزان الأولياء أهمية بالنسبة لمصر بعد انشاء السد العالى وقد تنازلت مصرعن حقها فيه للسودان .

جـ - الرى بالمضخات : نقصد بذلك رفع الماء مباشرة من النيل بواسطة مضخات ، وتشمل المساحة التى تروى بهذه الطريقة حوالى ٤٠٠ ألف فدان ، وينشىء هذه المضخات الحكومة السودانية أو الأهالى .

نهر القاش وبركة (الرى الفيضى) :

ينبع النهران من المرتفعات الأثيوبية الأريترية ويندفعان فى شرق السودان ويكونان واديين من الأراضى الرسوبية الخصبة شمالى كسلا (بالنسبة لنهر بركة) ، وفى موسم الأمطار صيفا تجرى فيهما فتصل إلى

---

* انظر أضواء على الزراعة العربية ، عبدالمنعم بلبع - دار المطبوعات الجديدة - الطبعة الثالثة

دلتاهما ، وتستمر حوالى ٣ شهور ، وتتوقف المساحة التى يمكن زراعتها على الفيضان السنوى . وقد نظم إستغلال نهر القاش وقسمت أراضيه إلى أحواض تغذيها مساقى تحمل اليها الماء ، وتبلغ مساحة القطن فيه حوالى ٣٥ الف فدان .

اما نهر بركة «أو خور بركة» ففيضانه لا يزيد عن ٢٥٪ من فيضان القاش والزراعة المعتمدة عليه فى دلتا طوكر غير مستقرة .

الأمطار :

يسقط بجنوب السودان مقدا من الأمطار يكفى مساحات واسعة من المراعى وغيرها من النشاط الزراعى . كما تسقط شرقى السودان أمطار يزرع عليها الحاصلات الصيفية .

أنهار الشام :

تنقسم أنهار سوريا ولبنان إلى قسمين ، أنهار ساحلية تنبع من الهضبة الساحلية وتشبه السيول فى سرعة تدفق مائها وشدة إنحدارها وفيضان اكثرها يكون فجاة وفى اكثرها صيفا ، والقسم الثانى أنهار نتجت عن الإنكسار الأفريقى واهمها نهر العاصى الذى ينبع من بعلبك بلبنان من منابع كثيرة ويتجه شمالا فيدخل سورية وينقسم مجراه إلى خمسة أقسام . الأول من منبعه حتى بحيرة قطنية والثانى من حمص حتى حماه ويتميز بضيق مجراه وإنحداره الشديد ويكون القسم الثالث مستنقعات الغاب والرابع من دركوش حتى شرقى انطاكية والخامس من انطاكية إلى مصبه بالبحر المتوسط فى الأسكندرونة قرب السويدية .

ويبلغ طول نهر العاصى ٥٧١ كم منها ٤٦ كم فى لبنان و ٣٢٥ كم فى سوريا و ٢٠٠ كم فى الإسكندرونة (تركيا) .

وينبع نهر الليطانى من المنحدر الجنوبى لهضبة بعلبك بلبنان ويصب بين صيدا وصور ويبلغ طوله ١٤٥ كم . ويسمى النهر فى جزئه الجنوبى بنهر القاسمية .

ويتكون نهر اليرموك من عد من الأودية التى تتجمع وتنحدر نحو البحر وادى اليرموك مكونة عدة شلالات أهمها شلالات تل شهاب ويبلغ طوله ٧٥ كم ويصب جنوبى بحيرة طبرية فى نهر الأردن .

ويمر بسورية نهر الفرات ودجلة ويجتاز الأول ٦٧٥ كم من الأراضى السورية والثانية ٥٠كم فقط .

يحاذى نهر الليطانى عند اتجاهه جنوبا نحو مصبه نهير الحصبانى أحد روافد نهر الأردن وقد تم توصيل نهر الحصبانى بنهر الليطانى فى أعقاب الحرب العالمية الثانية كما تم تنفيذ مشروعات استغلال نهر العاصى ليمد المساحة المحيطة بحمص بمقادير من المياه تضمن رى الحاصلات التى تزرع على الأمطار .

نهر الأردن :

يسمى أيضا نهر الشريعة ويبدأ من جبل الشيخ أو جبل حرمون فى سورية على إرتفاع نحو ٢٠٠٠ متر فوق سطح البحر ويصب فى البحر الميت الذى ينخفض عن سطح البحر ٣٩٥ متر ويتكون النهر من عدة نهيرات «الراغيث والحاصبانى ودان البر القاضى وبانياس» وينبع جميع هذه الأنهار من الشمال مكونة الحوض الأعلى للنهر شمالى بحيرة الحولة وأهم روافد نهر الأردن هو اليرموك الذى ينبع فى سوريا ـ كما ذكرنا ـ ويتصل بنهر الأردن فى نقطة تقع جنوبى بحيرة طبرية وينبع بقية الأنهار من لبنان (الحاصبانى) أو من سوريا ويمكن تقسيم حوض نهر الأردن الى ثلاثة أقسام جيولوجية مائية هى مرتفعات نهر الأردن والتى تضم المنابع وبحيرة طبرية ـ ونهر اليرموك ـ ومنخفضات نهر الأردن التى تضم المجرى الأساسى والبحر الميت .

يبلغ مجموع تصرف الحوض ١,٨٨٠ مليار م٣ من الماء سنويا يأتى ٧٧٪ منها أى ١,٤٤٨ مليار م٣ من سوريا والمملكة الأردنية و ٢٣٪ من الضفة الغربية .

وتـوزع مياه الحوض على الوجه الآتى ، ٦٣٨ مليون م٣ يستخدم فى الرى و ٢٦٢ مليـون م٣ تضـيع بالبـحـر فى بحـيرتى الحـولة وطـبـرية و ١٢٥٠ مليون م٣ تصب فى البحر الميت .

مصادر الماء فى إسرائيل :

الأنهار :

سبق أن ذكرنا عـددا من الأنهار وتشير مـراجع (حسن بكر* ١٩٩١) إلى الأنهار الآتية :

الأردن والعوجا والمقطع والنعامين والكابرى ودويين .

المياه الجوفية :

- حوض طبرية والأردن الأعلى ومخزونة ٥٧٥ مليوم م٣ .
- الحوض الساحلى ومخزونه ٢٨٣ مليون م٣ .
- حوض العوجا ـ الزرقا ومخزونه ٣٢٠ مليون م٣ .
- أحواض أخرى صغيرة يصل مخزونها ٥٢٢ مليون م٣ .

الأمطار :

يتراوح معدل سقوط الأمطار بين ٩٠٠ و ١٠٠٠ مم سنويا وينخفض إلى ٣٩ مم عند إيلات .

- مشـروعات جمع ماء المطر أهمهـا وادى منشى ١٩٦١ ـ ١٩٦٨ فى منطقة برديس ـ حنا بالقـرب من طريق تل أبيب ـ حيفـا وطاقته التخزينية ١٤ مليون م٣ .
- مشروع شكمـاء قرب شاطىء البحر فى منطقة درمرسخاى ١٩٥٨ ـ ١٩٦٥ .
- محطات صغيرة ألف م٣ تدفع الماء فى أنبوب قطر ١,٧٥م .
- مشروعات أخرى .

ويذكر بكر * ١٩٩١ أن التقارير الصحفية الصادرة خلال عام ١٩٨٨ تفيد أن حجم الإمداد المائى لإسرائيل هو على النحو الآتى :

١ - **مياه جوفية :** ١٣٤٠ مليون م٣ منها ١٢٠٥ مليون م٣ صالحة للشرب و ١٥ مليون صالحة للرى وعشرة ملايين مياه ملحية .

٢ - **حوض نهر الأردن :** ٦٢٠ مليون م٣ .

٣ - **مياه السيول :** ٤٠ مليون م٣ منها ١٥ مليون م٣ صالحة للشرب و ١٥ مليون صالحة للرى و ١٠ ملايين م٣ مياه ملحية .

٤ - **مياه الرى الملحية :** تبلغ ١١٠ مليون م٣ .

مجموع الماء المستخدم ٢١١٠ مليون م٣ .

كان الماء المستخدم عام ١٩٤٩ حوالى ٣٥٠ مليون م٣ زاد إلى ٢١١٠ مليون م٣ سنة ١٩٨٥ .

تستغل إسرائيل ٩٠٠ مليون م٣ ماء جوفى من الضفة الغربية وقطاع غزة وتفرض قيودا على اسنهلاك العرب فلا تسمح لهم بأكثر من ١١٠ مليون م٣ مع أن حاجة الزراعة فى الضفة الغربية تصل إلى ٦٠٠ مليون م٣ .

نهر الفرات :

ينبع نهر الفرات من شمال تركيا من نبعين كبيرين الأول نهر «قرة صو أوباتى فرات» قرب أرضوم والثانى «مراد صو» وينبع من قمم جبال أرارات بالقرب من الحدود الأرمينية التركية على إرتفاع ٣٥٠٠ متر ويلتقى النهران فى حوض ملاطيا حيث يكون عرض كل منهما نحو ١٠٠٠متر بعمق نحو متر واحد فيشبهان البحيرة أكثر من النهر ويصب

---

* حسن بكر ، مجلة السياسة الدولية ، أبريل ١٩٩١ .

فيهما نهر «ضخما صو» من الغرب .

بعد التقاء هذه الأنهار يدخل نهر الفرات سورية عند طرابلس ويقطع فيها نحو ٦٧٥ كم .

يدخل الفرات العراق عند بوكمال بعد أن تصب فيه أنهار الساجور والبليخ والخابور .

ويصب فى شط العرب بالإضافة إلى نهرى دجلة والفرات ، نهر قارون القادم من إيران ويمتد ٢٠٤ كم حتى يتصل بالخليج العربى عند الفاو قرب البصرة .

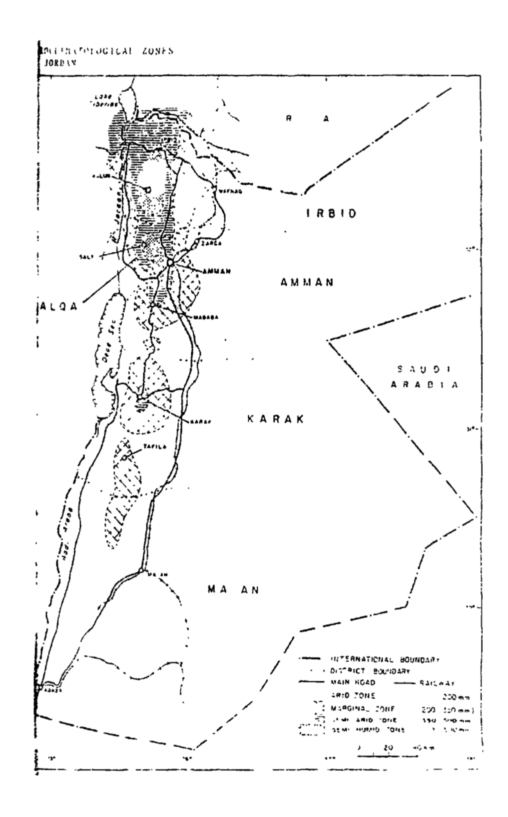
وعرف الرى من القنوات المتفرعة من دجلة والفرات منذ نحو ٣٧٠٠ سنة .

نهر دجلة :

ينبع من بحيرة هاذار فى جبال طوروس شرقى تركيا نهران «الماء الغربى» و «الماء الشرقى» ويلتقيان فى ديار بكر مكونين نهر دجلة ، يدخل دجلة العراق فى الموقع الذى تتلاقى فيه حدود تركيا وسوريا والعراق ويبلغ طوله فى سوريا ٥٠ كم بين عين ديوار وعين خابور ويغذى النهر فى المجرى الأعلى نهر الزاب الكبير (٦٥٠كم) ثم الزاب الصغير أو الأوسط (٥٢٠ كم) وفى المجرى الأوسط من النهر يغذيه نهر الأدهم أو الفطيم شمالى بغداد ويقسم النهر بغداد إلى قسمين ويصب فيه بعدها نهر ديالى (٤٥٠كم) وعند سد مدينة الكوت يتفرع منه شط الفرات أو الحى الذى يصب فى هور الحمار وأخيرا يلتقى دجلة بالفرات عند كرمة على بعد أن كان يلتقى معه عند القرنة .

وطول دجلة من منبعه حتى اتصاله بالفرات ١٨٧٤ كم منها ٤٥٠ كم فى تركيا و ٥٠ كم فى سوريا «يذكر بعض المراجع أن الطول ١٢٧٠كم» .

ويقدر البعض أنه كان يروى من أرض بين النهرين نحو ٥٠ ـ ٨٠ ألف كم٢ «نحو ١٢ ـ ٢٠ مليون فدان» وأن عدد السكان بالتالى كان فى هذه العصور نحو ١٧ ـ ٢٥ مليون نفس .


JORDAN
IRBID
AMMAN
KARAK
MA AN
SAUDI
ARABIA
BALQA
INTERNATIONAL BOUNDARY
DISTRICT BOUNDARY
MAIN ROAD
RAILWAY
ARID ZONE
MARGINAL ZONE
SEMI HUMID ZONE
20

مشروعات تنظيم إستخدام مياه
نهرى دجلة والفرات بالعراق

١٩١١ سد الهندية الذى يقسم نهر الفرات إلى قسمين الهندية والحلة وقد تم إفتتاحه سنة ١٩١٣ .

١٩٣٩ تم إنشاء قناطر الكوت على نهر دجلة لتغذية نهر الغراف .

ثم قناطر دربندخان على نهر ديالا لتخزين ٣,٧ مليار م٣ .

تقوية جسور النهرين للوقاية من الفيضانات .

تحويل ماء النهرين إلى المنخفضات والبحيرات المجاورة مثل :

١ ـ الحباينة . لتخزين ١,٢٥ مليار م٣ من الماء تقليل اخطاء الفيضان .

٢ ـ أبو ربيس غرب الفرات .

٣ ـ الثار ثار فيما بين دجلة والفرات .

٤ ـ خزان الحبانية بإنشاء قناطر حجز عند الرمادى .

١٩٥٩ اقيم سد دوكان عند نهر الزاب الأصغر يسع ٧ مليار م٣ .

التصرف السنوى
لأنهار دول المشرق العربى

جدول رقم ٢٤

	المطر الساقط /سنه مليون م٣
النيل	٨٤,٠٠ مليار م٣ / سنة
الفرات	٢٤ . ٢٩ مليار م٣ / سنة تركيا - سوريا - العراق
دجلة	١٨,٤٤ مليار م٣ / سنة
الزاب الكبير	١٢,٨١ مليار م٣ / سنة
الزاب الصغير	٦,٩٨ مليار م٣ / سنة
دياله	٥,١٦ مليار م٣ / سنة
قارون	٢٣,٠٠ مليار م٣ / سنة
خازير	٠,٩٦ مليار م٣ / سنة
العاصى	١,٤٥ مليار م٣ / سنة سوريا
الليطانى	٠,٧٥ مليار م٣ / سنة لبنان
الأردن + اليرموك	١,٢٠ مليار م٣ / سنة سوريا - الأردن
نهيرات أخرى	٢,٥٠ مليار م٣ / سنة
	١٨٥,٤٩ مليار م٣/سنة

المصدر : M. Chouclow et al 1971 and other Sources

نذكر بعض المصادر أن تصرف الفرات ٣١,٨٣ مليار م٣ وأن تصرف دجلة ٤٢,٢٣٠ مليار م٣ سنويا (حسن بكر ١٩٩١) .

المملكة العربية السعودية :

تعتمد المملكة على السيول التى تنحدر من الجبال فيفيض ماؤها

فى الوديان أو يفقد بالبخر . وتستغل الأمطار فى منطقة عسير بالجنوب الغربى من المملكة بوادى جيزان حيث تسقط بمعدل ٦٠٠ مم وأقيم سد فى سفوح الجبال لحجز الماء أمامه سنة ١٩٧٠ .

كما انشئت سدود أخرى منها سدود الدرعية فى وادى حنيفة التى تتكون من ٣ سدود ركامية مغلفة بالخرسانة وسد جريملا على وادى أو تناره وسعته ١,٥ مليون م٣ وسد ملهم وسعته ٢٠٠ ألف م٣ سد المجمعه فى وادى نامل وسعته ٢٠٠ ألف م٣ وسد أبها وهو من المشروعات الهامة وسعته ٢,٤ مليون م٣ .

ويوصل الماء الى المدن فى انابيب والى المزارع فى قنوات . ويوجد عدد من الآبار يعتمد عليها فى نجد والحسا خصوصا فى الواحات واهمها واحة الهفوف إذ يوجد فيها مجرى مائى مستمر يعطى نحو ٢٢ ألف جالون فى الدقيقة ويستعمل فى الرى ، وكذا توجد آبار فى واحة الخرج .

سلطنة عمان :

تعانى السلطنة من انخفاض متوسط سقوط الأمطار وارتفاع معدل البخر فيما عدا منطقة ظفار ، فالنشاط الزراعى يعتمد على الرى ويقدر الماء السطحى المتجمع فى الوديان بنحو ٨٥ مليون م٣ سنويا لكل واد ، وأغلب هذا الماء يندفع سريعا قبل أن تتاح له الفرصة للنفاذ خلال التربة والإستفادة الزراعية منه ، ويقدر ما يفقد سنويا بالمنطقة من مدينة مسقط الى خابورة بنحو ٩٥ ـ ١٦٥ مليون م٣ .

ويوجد بعمان قدر لا بأس به من الماء الجوفى القريب من السطح ولا يعرف عن حالة الماء الجوفى العميق معلومات كافية .

يصف الدكتور علم الهدى حماد الأفلاج (جمع فلج) بسلطنة عمان وهى القنوات التى تصل بين البئر والأرض الزراعية وغالبا تكون تحت سطح الأرض فيقول :

قد ينبع الفلج من عين ماء أو من بئر ضحلة محفورة يدويا ، ويتم

نقل الماء من المنبع الى المنطقة التى يراد ربها والتى تكون على ارتفاع أقل ، ويلاحظ أن ٢٠ ٪ من الأفلاج فى عمان عبارة عن قنوات تتدفق فيها الماء من العيون فى الجبال ، أما باقى الأفلاج أى نحو ٨٠ ٪ منها ففى انفاق تحت الأرض تمر بالآبار ، ويتم انشاء الفلج بانحدار يسمح بتدفق الماء من البئر خلال النفق حتى نقطة توصيل المياه فى الأرض المروية . كما يتم انشاء أنفاق عمودية تصل بين سطح الأرض والنفق لتسهيل عملية إزالة الرواسب ولتوفير الهواء للعاملين فى بناء الفلج . وبعد انتهاء انشاء الفلج تعتبر هذه الإنفاق العمودية بمثابة منفذ لفحص وصيانة النفق دوريا .

وتبلغ أطوال معظم الأفلاج ٢ ـ ٣ كم غير أن بعضها قد لا يزيد طوله عن ١٠٠م بينما يصل بعضها الآخر الى ١٢كم . وتتدفق المياه باستمرار فى بعض الأفلاج بينما تتدفق فى البعض الآخر لفترات محدودة تلى سقوط الأمطار ويبلغ أقصى معدل للتدفق فى معظم الأفلاج نحو ٢٠ ـ ٦٠ لترا فى الثانية . ومن المعروف كقاعدة عامة فى عمان أن الزراعة باستخدام طرق الرى السائدة تتطلب لترا فى الثابتة للهكتار وبذا فالفلج يمكن أن يروى بين ٢٠ و ٦٠ هكتار .

ويوجد لدى وزارة الزراعة العمانية بيانات وخرائط وتقارير عن نحو ٤ آلاف فلج . ويعتقد أن بعمان نحو ألف فلج منها خمسة آلاف مهجورة ويوجد ٤ آلاف تحت التشغيل تختلف أعماقها بين ١٥م فى ٢٠ ٪ منها و ٤ ـ ١٥م فى ٦٠ ٪ منها وأقل من ٤م فى ٢٠ ٪ منها .

جمهورية اليمن :

تقع اليمن فى منطقة الأمطار الموسمية ولذا فهى تتأثر بالرياح الجنوبية الشرقية الشتوية الموسمية خلال أكتوبر ـ ابريل والرياح الشمالية الشرقية الوسمية الصيفية خلال يونيو حتى أغسطس .

ومتوسط سقوط الأمطار الموسمية يتراوح من ١٠٠ مم على امتداد ساحل البحر الأحمر و ٥٠ مم على سهول الساحل الجنوبى و ١٠٠٠ مم فى المرتفعات ويسقط اغلب الأمطار خلال الربيع والصيف .

وعلى الجانب الأخر لم يقدر البخر نتح المحتمل بالنسبة للدولة ولو أن التسجيلات فى محطتى صنعاء وتعز تشير الى أنه ١٥٤٩,٦ و ٢٤٧٧,٩ مم على التوالى .

ويتوقف النشاط الزراعى على معدل سقوط الأمطار فالمناطق ذات المعدل المنخفض يكون النشاط الزراعى فيها محدودا كما تعتبر للناطق شديدة الانحدار عائقا اخر للنشاط الزراعى .

الماء الجوفى :

أجريت دراسات متعددة على الماء الجوفى باليمن باشراف FAO وغيرها من المنظمات الدولية ويتضح منها أن الخزانات الجوفية الرئيسية باليمن هى :

١ - خزان سهل تهامه
٢ - الخولان
٣ - الطويلة ومجد زر .
٤ - Yemen Volcanics خزان العقد الرابع البركانى
٥ - Quaternary allurin and Quat Volcmics الرواسب البركانية

خزان وادى تهامه :

طول الخزان نحو ٥٠٠ كم وعرضه ١٠ - ٥٠كم ويستمد الماء من المرتفعات اليمنية والماء ذو خواص جيدة أو متوسطة وتنخفض جودته بالاتجاه من أسفل الجبل الى البحر وكذا بالعمق .

خزان مجموعة الخولان :

يتكون الخزان من صخر رملى أبيض وبنفسجى يتبادل مع طبقات دقيقة من المخاليط ويبلغ سمكه نحو ١٠٠ الى ٥٠٠م .

خزان مجد زيرو الطويلة :

يتكون من الصخر الرملى ، السمك نحو ٤٠٠م والعمق حتى مستوى الماء يتوقف على الطبوغرافية ويتوقع أن سعته التخزينية جيده وماؤه جيد .

خزان العقد الرابع البركانى :

تبدو على السطح الصخور البازلتية فى أقصى الشمال الشرقى من اليمن وتمتد نحو ١٠٠٠ كم ، وسمكها عدة مئات من الأمتار وهى من الحجر البركانى .

خزانات ترسيبات العقد الرابع :

غير محدد وتشير التوقعات الى احتمالات جيدة وخواص مائه جيدة ويستخدم حاليا على نطاق واسع بالعديد من الآبار .

ترسيبات الوادى :

أغلبها ترسيبات من الطين والحصى ويختلف سمكه وعمق الماء دفى الو ادى بين ١٠ و ٢٠م ويعتمد على طبوغرافية سطح الأرض والآبار المستخدمة فى سحب الماد من هذا الخزان متوسطة القدرة وتقل عن ١٠م٣/ساعة .

رواسب رأس تيزا Ruz-Tezadeposits وسمكها فى الشمال بين ٢م و ١٥ م من الشيل نصف المنفذ والمارل والطين بالمتبادل مع الحجر الجيرى والماء المسحوب من الآبار غير العميقة فى صنعاء وشمور تشير الى عمقه نحو ٨٩٠ ـ ١٥٠م .

خزان أم الرضوما الجيرى :

يتكون من كتل من الحجر الجيرى ذى مسامية منخفضة ولا تحتوى ماء كافيا فى حوض حضرموت وفى المناطق الشمالية اتضح وجود كميات قليلة من الماء .

خزان الصخر الرملى بالمخلا :

يتكون من صخر رملى دقيق منتظم التحبب ذى نفاذية متوسطة على السطح وتقل النفاذية بالعمق وعمق الماد نحو ٥٠ ـ ١٠٠٠م ويزداد العمق فى الشمال يعطى نحو ٣٠ الى ٦٠م٣/الساعة . من الماء وتركيز الأملاح بالماء يتراوح بين ٤٤٠ و ١٠٠٠ مجم/لتر .

خواص الحوض فى حضرموت :

الماء فى هذا الحوض ذو خواص متوسطة (١٠٠٠ ـ ٣٠٠٠مجم/لتر) والقسم الأوسط من الوادى يحتوى ماء ذا تركيز ٣٠٠٠ ـ ٥٠٠٠ مجم/لتر وتزداد الملوحة بالابتعاد عن وسط الحوض وخواص الماء فى راس جيزا متوسطة الجودة ١٤٠٠ ـ ٣٧٠٠ مجم/لتر وتتحسن خواص الماء الأكثر عمقا .

امداد الماء فى وادى حضرموت :

مساحة الحوض ٦٤٥٠كم٢		ومتوسط سقوط الأمطار ٣٨٧حجم/سنة	
مدخلات :		مخرجات :	
امطار	٩٧,٠ مليون م٣	تدفق سطحى الى وادى مدسيلا	٠,٠٤
تدفق سطحى من المرتفعات الجنوبية	٧٥,٠ مليون م٣	تشرب الى حوض المخلا	٠
تدفق سطحى من المرتفعات الشمالية	٢٠,٠ مليون م٣		
تدفق سطحى من الروافد	١,٣ مليون م٣		
تدفق سطحى وتحت سطحى	١,٠ مليون م٣		
الجملة	١٩٤ مليون م٣/سنه	جملة	٠,٠٤ مليون م٣

ولم يقدّر الامداد المائى فى المناطق الشمالية . غير أنه من المتوقع أن يكون أقل من ٦٧ مليون م٣/سنه على أساس أن ١ ٪ من المطر الساقط طول العام يساهم فى الماء الجوفى .

وادى طوبان :

يبلغ جملة مساحة الوادى ٦٥٠٠ كم٢ والخزان الرئيسى للماء يتكون

من الرواسب التى تتكون من مجموعات متبادلة ذات نفاذية عالية من الكلاستيك الخشن والسلت والطين الأقل نفاذية ويبلغ سمكها ١٥٠م فى أعلى الوادى ونحو ٥٠٠م فى أسفله .

ويتراوح تركيز الأملاح من ٦٥٠ - ١٠٠٠ محم/لترفى أعلى الوادى و ١٢٠٠ - ١٦٠٠ محم/لتر فى وسط الدلتا و ٣٢٠٠ - ٩٠٠٠ محم/لتر أسفل الدلتا.

وتسوء خواص الماء قرب البحر لتداخل ماء البحر .

ويبلغ الامداد المائى السنوى نحو ٢٥ مليون م٣ .

مصادر الماء فى دول المغرب العربى

ليبيا :

تعتبر ليبيا من أقل الدول العربية من حيث المصادر المائية فأمطارها بصفة عامة قليلة فيما عدا منطقة الجبل الأخضر التى يسقط عليها نحو ٤٠٠ مم/سنة من الأمطار ، يسقط على منطقة طرابلس نحو ٣٥٠ مم وعلى منطقة برقة نحو ٢٥٠ مم ثم ينخفض المعدل إلى نحو ١٠٠ مم بالإتجاه جنوبا ويكاد ينعدم بالداخل .

وتعتمد ليبيا على المياه الجوفية الضحلة فى الشمال والعميقة - خزان الصخر الرملى النوبى - فى الجنوب وهو مصدر الماء للواحات بالجنوب وقد قامت الحكومة الليبية برفع الماء من خزان الجنوب وتسييره فى أنابيب كى يستخدم فى الشمال .

تونس :

تستقبل بعض المناطق نحو ٦٠٠ مم مطر فى السنه وهذه تشكل نحو ١٠٪ من مساحة تونس أما نصف مساحة تونس فلا يكاد يستقبل أكثر من ٢٠٠ مم مطر فى العام .

أمكن تحويل نحو ١,٨ مليار م٣ من الماء إلى المزارع الصغيرة منها :

٩٤٠ مليون م٣ من الماء السطحى .

٣٩٥ مليون م٣ من الماء الجوفى الضحل .

٥٣٠ مليون م٣ من الماء الجوفى العميق .

ويعاد إستخدام نحو ٣٠ مليون م٣ من الماء .

المخطط الرئيسى للمياه :

- صيانة وادى مدجردا بإنشاء ثلاثة سدود لتحويل الماء إلى مدينة تونس ورأس بون والساحل .
- إنشاء سدين هما الكبير والمدين بالشمال .
- إعتماد المنطقة الوسطى على الماء الجوفى .

الجزائر :

انهار الجزائر تشبه بالسيول فهى غزيرة فى الشتاء وتجف فى الصيف . أهمها الشليف وطوله ٧٠٠ كم ينبع من أطلس الصحراوى ويشكل قوسا كبيرا ثم يصب شرقى مدينةمستغانم .

- واد تفنا ينبع من الأطلس المتوسط ويصب شرقى وهران .
- المقطع يصب غربى وهران .
- الساحل يصب فى مدينة بوجيه .
- والكبير يصب شرقى بوجيه .
- وسيبوس يصب عند مدينة بونة .

المغرب :

- تم إستغلال نهر أم الربيع سنة ١٩٣٥ .
- أقيم سد ابن العويضين على نهر أود العبيد سنة ١٩٥٢ .
- ينبع من جبال أطلس الكبير وأطلس المتوسط والريف ٨ أنهار منها

نهر سيبو الذى يصب فى المحيط الأطلنطى .

- خطة المليون هكتار (٢٥سنة) .
- إنشاء عشرة سدود .
- إنشاء ثلاثة سدود منها سد محمد الخامس سنة ١٩٦٧ وسد حمادى على نهر الملوية وسد إدريس الأول سنة ١٩٧٣ قرب فاس على نهر سيبو .

لا تشترك دول شمال افريقيا فى الأنهار وأغلب ما تعتمد عليه أنهار تنبع وتصب فى الدولة الواحدة غير أن نهر سنغال يشكل جزء منه الحدود السياسية بين موريتانيا ودولة السنغال وتبدأ الخلافات بين الدولتين عند انخفاض تصرف النهر

العلاقات المائية بين دول المنطقة :

عاش سكان هذه المنطقة فى العصور الماضية دون أن يشكل الماء عاملا من عوامل الفرقة والضغينة بينهم فكان النيل دائما يربط بين مصر والسودان برباط لم ينفصل بل كانت علاقات مصر مع أثيوبيا تتصف فى أغلب تاريخهما بالصداقة والمودة وعاشت العراق عصور طويلة تعمل على الإستخدام الرشيد لماء دجلة والفرات والأنهار الصغيرة الأخرى التى تمتد خلاله ، وعاشت الشام فى سلام دائم مع النهيرات التى تجرى بها ، ولم يحدث أن كان الماء عاملا من عوامل نشوب الحروب بين هذه الأمم ويمضى الوقت - الاف السنين - برز الماء أخيرا عاملا ذا أثر فى سياسة هذه الدول ويدفعنا ذلك إلى النظر مرة ومرات لنتعرف على السبب أو الأسباب التى أدت إلى نشوب الخلاف والتهديد بالحرب من أجل الماء ، ولعل من هذه الأسباب الآتى :

١ - زيادة عدد السكان : تزايد عدد سكان المنطقة بمعدلات عالية ونحن نعرف أن عدد سكان مصر سنة ١٨٩٧ كان ٩,٧ مليون نسمة زاد نحو ٦ مرات فى نحو ١٠٠ سنة ، وكذا الحال فى الدول الأخرى بالمنطقة .

وإنتاج الغذاء الضرورى لهذه الأعداد الكبيرة يستلزم إستزراع مساحات لم تكن تزرع من قبل ولما كانت هذه المنطقة شحيحة الأمطار فكان لزاما على سكانها رى هذه الأراضى من المصادر المتاحة لديهم ولذا بدأت مشكلة الحاجة إلى مزيد من الماء .

٢ - إنشاء دولة إسرائيل على أرض فلسطين : غرست هذه الدولة فى أرض فلسطين وبدأت تستزرع أراض لَم تكن مزروعة من قبل مثل منطقة النجب حتى يمكنها إستقبال المستعمرين الجدد وهكذا بدأ الصراع مع دول الشام - الأردن وسوريا ولبنان - على مصادر الماء ، وزاد هذا الصراع أن أغلب الأنهار ينبع من أرض عربية ويمر بإسرائيل .

٣ - استخدم الماء أيضا كوسيلة من وسائل الصراع بين العرب وإسرائيل فالعرب يرون أن الماء الذى ينبع من أراضيهم ويصل الى إسرائيل يزيده قدرة على إستقبال مستعمرين جدد ، ولذا عملوا على إحتجاز ماء هذه الأنهار ، وعلى الجانب الآخر عملت إسرائيل خصوصا بعد حرب سنة ١٩٦٧ وقبلها على وقف تنفيذ المشروعات العربية بالتهديد بالحرب كما إستثمرت إنتصارها سنة ١٩٦٧ وغزوها جنوب لبنان للسيطرة على المزيد من موارد الماء العربية .

٤ - تدخل القوى الأجنبية فى المنطقة لتهيىء لبعض الأطراف الحجة لنقض الإتفاقات مما يذكر فى هذا الشأن محاولات إسرائيل فى القارة الأفريقية بإثارة دول حوض النيل ضد المصالح المصرية . وفى هذا المقام يذكر أنه خلال الحرب الباردة بين مصر والولايات المتحدة الأمريكية فى عصر الرئيس عبدالناصر أن الولايات المتحدة الأمريكية قامت بدراسة كاملة حول مياه النيل فى أثيوبيا قدمتها إلى الحكومة الأثيوبية تستهدف إستصلاح ٤٠٠ ألف هكتار (مليون فدان) من الأراضى على الحدود السودانية الأثيوبية مع انتاج ضخم من الكهرباء . ويقدر الماء اللازم لهذه المساحة بنحو ٥ مليار م٣ تستقطع من ماء فيضان النيل .

وعندما إنتشر الجفاف فى منطقة شرق إفريقيا بدأت بعض دول

حوض النيل تعيد النظر فى مدى حاجتها إلى ماء النيل لرى أراضيها مادام المطر لم يعد كافيا لإستزراع هذه الأراضى .

على أية حال لا زالت الخلافات بين دول حوض النيل محدودة وكلما زاد إقتناعها بضرورة تنمية مياه هذا الحوض والحفاظ عليه من الفقد كلما أمكن لكل دولة الحصول على نصيب أوفر من هذا الماء فضلا عن الطاقة الكهربائية الضخمة التى يمكن انتاجها وإستخدامها داخل دول الحوض لرفع مستوى معيشة سكانه أو تصديرها مما يعود عليها وعلى الدول المستوردة لهذه الطاقة بالخير الوفير .

مشروع رى أراضى وادى الأردن :

أقترح أن يأخذ الأردن من الماء ١٥٥ مليون م٣ من نهراليرموك ولكن الأمر لم يكن سهلا إذ يحتاج إلى أعمال هندسية للسيطرة على مياه الأنهار وتخزينها حتى الحاجة اليها ثم توصيلها إلى الأراضى التى تحتاج إلى رى . خصوصا وأن وقت فيضان هذه الأنهار شتاء وهو موسم سقوط الأمطار وقلة حاجة الحاصلات للرى بينما تحتاج الحاصلات إلى الماء صيفا لإرتفاع الحرارة وعدم سقوط الأمطار وهو الوقت الذى يكون تصرف هذه الأنهار فيه شديد الإنخفاض .

ونهر اليرموك يحاذى حدود اسرائيل فى مسافة ٩كم ، لذلك تدخلت اسرائيل وأنذرت بضرورة الإشتراك فى أى مشروع لإستثمار اليرموك ، وقد تذرعت الولايات المتحدة الأمريكية بذلك أيضا وأدخلت اليرموك فى مشروع موحد لإستثمار حوض الأردن كله وهو المشروع الذى عرف وقتذاك باسم مشروع جونستون . كما أن سوريا أنذرت إسرائيل إذا قامت بإستغلال أعالى الأردن منفردة وهددت بمنع تحويل النهر فى أعاليه بالقوة .

الإعتبارات السياسية فى مشروعات وادى الأردن (القديمة قبل احتلال الضفة الغربية ومرتفعات الجولان السورية وجنوب لبنان) .

من وجهة النظر العربية :

١ - الحصول على أوفر قسط من الماء للأستثمار فى الأرض العربية .

٢ - خفض مقدار الماء بالنسبة لإسرائيل .

من وجهة نظر السياسة الأمريكية (صاحبة المشروع) وإسرائيل :

١ - توطين اللاجئين الفلسطينيين فى الأردن حتى تنتهى مشكلة فلسطين .

٢ - تطورت السياسة الأمريكية واتجهت الى مشروع يربط استغلال الأردن وروافده جميعا وتفاصيل المشروع توضح :

أ - تحقيق سيطرة إسرائيل على اقتصاديات المنطقة بتخزين جميع إحتياجات المملكة الأردنية من مياه اليرموك فى بحيرة طبرية التى تسيطر عليها إسرائيل .

ب - إيجاد إدارة مشتركة من العرب وإسرائيل مما يمهد لإسرائيل الإندماج فى الأسرة الدولية بالمنطقة والتسلل إلى اقتصادياتها .

الأهداف السياسية لإسرائيل :

١ - الحصول على أكبر قدر من الماء لتنمية الزراعة بها وتعجيز الإقتصاد العربى بل لقد حاولت الحصول على مياه نهر الليطانى الذى ينبع ويصب فى لبنان (وقد حدث ذلك فعلا) .

٢ - بالحصول على الماء تستطيع إسرائيل تعمير النجب حتى يصبح حاجزا بشريا بين مصر وعرب المشرق فضلا عن زيادة قدرتها على إستيعاب مستعمرين جدد .

٣ - بترتيب حقوق لإسرائيل يصبح لها ذريعة للسيطرة على منابع المياه التى تعتمد عليها اسرائل .

٤ - إزالة بعض الحواجز الطبيعية بين إسرائيل وسوريا بتجفيف مستنقع - بحيرة - الحولة وتحويل مجرى النهر بشكل ملائم

لرغبات العسكريين الإسرائيليين .

ومشروعات الرى سواء العربية أو الأمريكية تتناول حوض الأردن جميعه بروافده المختلفة .

ويتركز المشروع العربى فى حجز مياه اليرموك وتخزينها عند سدين أحدهما عند المخيبة والثانى عند المقارين وإنشاء نفق يوصل الماء من سد المخيبة بطول ١١ كم إلى قناة الغور الشرقى مع زيادة قدرة هذه القناة على حمل الماء وإنشاء محطة كهرباء الشونة بقوة حوالى ٢٨ ألف كيلووات كما يكمل المشروع مشروعات فرعية لنهرى بانياس واليرموك .

تطور الصراع على الماء فى الشام :

منذ أنشئت دولة إسرائيل بدأ الصراع سافرا على الماء بينها وبين جيرانها المملكة الأردنية وسوريا ولبنان والضفة الغربية وكان قبل ذلك كامنا فى طور التفكير والتخطيط .

١ - فى مؤتمر السلام عام ١٩١٩ بعد الحرب العالمية الأولى بذل زعماء اليهود محاولات مستمرة حتى يعترف المؤتمر بتوسيع حدود فلسطين لتشمل الأراضى التى ينبع منها الأردن حتى يستطيعوا السيطرة على نظام النهر باكمله .

٢ - إستطاع اليهود سنة ١٩٢٦ الحصول من الحكومة البريطانية - المنتدبة على فلسطين - على إمتياز لمدة سبعين سنة لأستغلال مياه نهرى الأردن واليرموك فى توليد الطاقة الكهربائية .

٣ - دراسة ايونيدس سنة ١٩٣٧ لإستغلال ماء نهرى اليرموك والأردن .

٤ - أكدت دراساتهم سنة ١٩٣٨ أهمية توصيل الماء من الشمال لرى النجب فى الجنوب ، وذلك سبب تمسك الإسرائيليين بصحراء النجب وقد أدى ذلك الى إغتيال الكونت برنادوت لأنه قدم لهيئة الأمم توصيته بإعطاء النجب للعرب فى مشروع التقسيم .

٥ ـ دراسة لاودر ـ ميلك لإستثمار ماء نهر الأردن سنة ١٩٤٤ .

٦ ـ دراسة جيمس هيس سنة ١٩٤٧ تكملة لمشروع لاودر ـ ميلك.

٧ ـ بعد أن قامت دولة إسرائيل بدأ المستوطنون سنة ١٩٥١ فى تحويل ماء الأردن فتصدى لهم العرب أصحاب الأراضى فى المنطقة وتدخلت الحكومة الإسرائيلية فاستولت على أراضى العرب وطردت أصحابها .

٨ ـ شرعت اسرائيل فى ضخ ماء نهر الأردن الى منطقة النجب فى ٢٨ مايو سنة ١٩٦٤ وقابل ذلك رد فعل الحكومات العربية بوقف تدفق الماء فى رافدين من روافد النهر وهما الحصبانى فى لبنان وبانياس فى سوريا وتحويل مياهما إلى الأراضى السورية والأردنية ثم عودة مائهما الى بحيرة طبرية داخل الأردن (فى ذلك الوقت) .

٩ ـ كان رد الفعل الإسرائيلى على ذلك بإطلاق النار على الأعمال الجارية لتحويل ماء الحصبانى وبانياس .

١٠ ـ استمر تصاعد التوتر حول تحويل مياه الأردن حتى تحول الى تراشق بالمدافع والدبابات بين القوات السورية والإسرائيلية لمدة عدة أشهر .

١١ ـ حذر ليفى أشكول رئيس وزراء إسرائيل البلاد العربية من تحويل الروافد العليا للنهر وقال : « إن أى محاولة لحرمان إسرائيل من المياه التى اكتسبت فيها حقا قانونيا بمقتضى مشروع جونستون فإنه يعد عملا عدائيا » .

١٢ ـ دارت معارك جوية بين الطيران الإسرائيلى والسورى فوق مواقع تحويل الأردن فى يوليو ـ أغسطس سنة ١٩٦٦ .

١٣ ـ قامت اسرائيل ببناء محطة لضخ الماء من بحيرة طبرية فى قنوات وأنابيب إلى تل أبيب ثم إلى صحراء النجب .

١٤ ـ قامت المملكة الأردنية ـ فى المقابل ـ بشق القناة الرئيسية

للغور الشرقى فى وادى الأردن لإستخدام مياه اليرموك ثم بناء سد الملك طلال على نهر الزرقا .

١٥ - حاولت الحكومة الأردنية بعث مشروع سد المقارين غير أن هيئة المعونة الأمريكية التى لجأت إليها الحكومة الأردنية سنة ١٩٧٥ ردت بأن تجميع ماء اليرموك فى خزان المقارين سوف يؤثر على كميات الماء أسفل المجرى (فى إسرائيل) وأنه من الضرورى الإتفاق مع إسرائيل وسوريا وبذا لم ينفذ المشروع .

وتتزايد الحاجة الى الماء فى إسرائيل والأردن والضفة الغربية «فلسطين» لتزايد السكان وتزايد إحتياجاتهم من الماء .

عـــدد السكان

	١٩٨٥	١٩٩٥	
إسرائيل	٤,١	٥,٠	مليون نسمه
الأردن	٢,٧	٤,٠	مليون نسمه
الضفة الغربية	٠,٨	١,٠	مليون نسمه

(تستقبل إسرائيل حاليا مليون مهاجر من روسيا)

ويذكر هاشم *(١٩٩١) أن إسرائيل قد قامت فعلا بتحويل مياه نهر الأردن من شرق إسرائيل إلى غربها ووسطها وتسير بمحاذاة السهل الساحلى مارة بالعديد من مناطق إسرائيل لتصل إلى العوجة (البركون) ثم مقاطعة عسقلان ثم مقاطعة بيرسبع قرب حدود غزة حتى مستعمرة ماجنى شمالى النجب .

ويشير أيضا أن سحب مياه نهر الليطانى (الذى ينبع ويصب فى لبنان) قد تم فعلا ويذكر أن مندوبا أمريكيا قد طرح عام ١٩٦٨ خلال زيارته لبيروت فكرة إجراء مفاوضات بهذا الموضوع رفضتها الحكومة اللبنانية وعرض خريطة اعدتها إسرائيل تشير إلى كيفية إستغلال مجرى

* ياسر هاشم مجلة السياسة الدولية عدد ابريل ١٩٩١ .

نهـر الليطانى من نقطة الخـردلى وهـى نفس النقطة التى أقـامت بـهـا إسـرائيل خط الأنابيب لسـحب الماء منهـا ويبلغ طول هذه الأنابيـب نحـو ١٢كم بين الخردلى مرورا باطراف دير ميـماس ونقطة تل النحاس وصولا الى المطلة وتنقل هـذه الأنانيب نصف كـميـات الماء التى ينقلهـا النهـر وهو يشق طريقة من الشمـال إلى مصبه فى منطقة القاسـمية شمالى مدينة صور .

وأهمية تحـويل مياه نهر الأردن وسحب ميـاه نهر الليطانى لإسرائيل تتضح من تقرير مـجمـوعة من ١٦ مـن الخبـراء تشـيـر إلى أن إسـرائيل تسـتنفذ مـياهها من الإحتيـاطى بنسـبة ١٥٪ بأسـرع ممـا يمكن إستـعادة هـذا الإحتياطى سنويا .

من سرد هذه الوقائع يتضح لنا :

١ - أن الإيراد المائى الطبيعى لإسـرائيل عـامل محدد للنمو السكانى بها وإذا كانت حـريصة على العيش فى سلام مع جيرانها فيـجب عليها أن تحـافظ على التـوازن بين مصـادرها المائيـة وإحتيـاجات سكـانها أمـا جلب المسـتعـمرين من مـخـتلف أنحـاء الأرض فيـقـتـضى المزيد من الماء وتلجـأ إسـرائيـل فى إستيـفائهـا لهذا الماء الى الإعـتداء على حـقوق جيـرانهـا سـواء عرب الضـفة الغربيـة أو من نهر الأردن أو حتى من نهـر الليطانى . ويذكر خبير الماء توماس ناف أن إسـرائيل حاليا تأخذ ٤٠٪ من مـواردهـا المائية من الأراضى العربية المحتلة .

٢ - أن السـلام القائم على العـدل وتبادل المصـالح المتكافئـة هـو الذى يستمـر ويؤدى إلى الإستقرار الذى هـو أسـاس التنمية .

٣ - قـد يمكن الإتفـاق بين إسـرائيل وفلسـطين الضـفـة الغـربيـة والمملكة الأردنية وسـوريا على ماء نهرى الأردن واليرموك بمشـروع يحقق المصالح العربية ويعطى إسـرائيل مزيدا من المستعمرين فعلى إسرائيل أن تدبر أمـر حاجـتـها من المـاء بوسائل ومن مـصـادر لا تعتدى بها على حق جيرانها حتى تطلب منهم المسالمة والمعايشة .

٤ - يذكـــر زئيف *شـيف المحلل العـسكرى الإسـرائيـلى فى واشنطون(بكر ١٩٩١) :« إن أية إتـفاقـيـة مسـتـقـبلية بين الطرفين لابد أن تتطرق إلى موارد الماء طبقا لحاجة كلا الطرفين » .

وفى رأينا أن الإتفـاقـية لا تكـون طبقـا لحـاجة كـلا الطرفين بل طـبقـا لحق كـلا الطـرفين فـإن حـاجـة إسـرائيل لا تتـوقف مـادامت تجلب المستعمرين لتوطينهم فى منطقة النجب .

مشكلة ماء الفرات بين تركيا وسوريا والعراق :

لم تكن ثمة مشـاكل تتصل بالماء بين العراق وسـوريا أو بـينهـما وبين تركـيـا وفى عـام ١٩٧٤ أتمت سـوريا إقـامـة سـد على نهـر الـفـرات (سـد الثـورة) وبذا يمكنهـا تخزى نحـو ١١,٩ مليـار م٣ من الماء تسـتـخدمـه فى رى مـسـاحـات من الأراضى بمنطقـة الجـزيرة فى الشـمـال الـشـرقى من سوريا (٦٤٠,٠٠٠ هكتـار أى نحو ١,٦ مليـون فدان) وإحـتجـاز هذا المقدار من الماء يكون خصمـا من مقدار ماء الفـرات الذى يصل إلى العراق وقد أن النقص يعادل ٢٥ ٪ من التدفق العادى للنهر فى العراق .

تصـاعدت التـهـديدات العـراقـية حـتى وصلت عـام ١٩٧٥ إلى التـهـديد بتدمير السد بالقنابل كما حشـد العراق قواته على الحدود السورية .

تدخلت الحكومـة السـعـودية بين الطرفين العـربيين فـأطلقت سـوريا كميات إضـافية من الماء .

ولو أن الخلاف بـين الدولتين العربيـتين لازال قائمـا إلا أن خلافـا آخر بينهما معا وبين تركيا قد بدأ .

وينبع نهر الفرات من شـمـال شـرق تركيا ويتـدفق عابرا الحدود ورغم أن مـعـدل سقـوط الأمطار فى تركيـا عـال يتـراوح بين ٣٧٥ و ٧٥٠ مم فى العام حسب الموقع إلا أنه قـد ينخفض فى الأناضـول إلى ٢٥٠ مم وهى أقل مناطق تركيا مطرا . بينما تكون الأمطار على سـواحل البحر المتوسـط من

---

* انظر هاشم ، ياسر سنة ١٩٩١ .

٣٧٥ إلى ٥٠٠ مم ويزيد على سفوح جبال طوروس إلى ٧٥٠ مم فى العام.

قررت تركيا إنشاء سد أتاتورك تحجز أمامه قدرا كبيرا من ماء الفرات وعندما أعلنت تركيا أنها سوف تملأ خزان السد (بحيرة السد) وأنها لذلك لن تسمح بمرور الماء إلى سوريا والعراق لمدة شهر كانت فترة عصبية على سوريا والعراق إذ إنخفض تصرف نهر الفرات . وكان هذا سببا هاما لخلافات حادة بين تركيا وجارتيها .

من رأى تركيا أنه لا توجد إتفاقيات تنظم إستخدام المياه بينها وبين جارتيها حيث فشلت محاولات اللجنة الثلاثية من العراق وسوريا وتركيا لهذا الغرض .

على أية حال لا يزال أمام العراق مصادره المائية الأخرى وكذا سوريا .

وتقوم تركيا بإنشاءات أخرى على نهرى دجلة والفرات . ومن هذه المشروعات سبعة فى حوض الفرات وستة مشروعات بحوض دجلة وقد تم فعلا إنشاء سدى قراقيا وهانجاجيد فى حوض الفرات عن سد أتاتورك ولا يزال العمل مستمرا فى ٤ سدود أخرى . وتبذل جهود من الدول الثلاث لتنظيم حقوق كل دولة فى ماء نهرى دجلة والفرات وتبنى هذه الجهود على أن الأنهار التى تشترك فيها أكثر من دولة يقتضى أن تتشاور كل دولة مع شركائها فى هذا النهر قبل أن تقدم على تنفيذ مشروعات تؤثر على نصيب هذه الدول من ماء النهر . يلتقى نهرا الفرات ودجلة فى شط العرب الذى يصب فى الخليج العربى ومعروف أن هذا الخليج يتصل بخليج عمان من خلال مضيق هرمز ولذا فإن ماؤه أقل ملوحه من مياه البحر ، وتقوم على هذا الخليج عدة منشآت لتحلية الماء واستخدامها للشرب فى المملكة العربية السعودية والكويت والبحرين ودولة الأمارات وبإقامة منشآت ضبط الماء واستخدامها فى مشروعات التنمية يقل حجم ما يصل إلى شط العرب من الماء العذب وبالتالى يقل تصرفه ـ من الماء العذب ـ إلى الخليج العربى مما يؤثر على كفاءة منشآت التحلية وحجم

ماء الشرب المتاح لدول الخليج ، كما يتوقع أن تتأثر الأحياء البحرية فى هذا الخليج بتغير نسبة الأملاح فيه .

مشروع خطوط أنابيب السلام التركى :

عرضت تركيا أن تنشىء خطين من أنابيب يحملان الماء من نهرى جيحان وسبحان اللذين ينبعان فى تركيا ويجريان خلال أراضيها ويصبان فى خليج إسكندرون ولا تستخدم تركيا من مائهما غير ٢٣ مليون م٣ بينما تصرفهما نحو ٣٩ مليون م٣/سنة فيذهب الباقى إلى البحر ، وقطر أنابيب كل من الخطين المقترحين نحو من ٣-٤م مع عدد من مضخات ومحطات توليد الكهرباء ودفع هذا الماء إلى عدد من المدن السورية والسعودية ومدن الخليج .

ومن الواضح أن خط الأنابيب يجب أن يمر خلال سوريا .

الحالات التى يترتب عليها حق دولة ما فى ماء النهر المشترك :

يوجد بالعالم عدد من الأنهار التى تنبع فى دولة وتصب فى دولة أخرى وقد تمر خلال رحلتها من المنبع إلى المصب على دولة أو دولة أخرى .

أ - شروط إتفاقية هلسنكى سنة ١٩٦٦ وإتفاقية الأمم امتحدة سنة ١٩٧٢ وتنصان على أن يكون إقتسام الماء طبقا لتعداد السكان مع الأخذ فى الإعتبار الحصبة التاريخية أى ما تعودت إحدى الدول المشاركة الحصول عليه ورتبت حياة سكانها على أساس هذا القدر من الماء .

ب - فى نفس اوقت يعترف القانون الدولى بالسيادة المطلقة للدولة بشأن مصادر الماء التى تسيطر عليها .

جـ - ويحكم اقتسام الماء ما يلى :

١ - التعاون بين الشركاء فى الماء .

٢ - عدالة التوزيع بينهم والتشاور فيما بينهم فيما يخص شئون

النهر وحسن استخدام الماء وصيانته .

٣ سداد التعويضات لم يضارون من تنفيذ المشروعات وبذلك يقوم ذلك من يستفيدون من تنفيذها .

٤ - تسوية النزاع بالتفاوض : أرست اتفاق هلسنكى سنة ١٩٦٦ عداله التوزيع بنسبة عدد السكان مع الأخذ فى الاعتبار الطبوغرافية - المناخ - الاحتياجات المائية السابقة - التكاليف - مدى وجود مصادر أخرى للماء مع تفادى الاسراف .

د - تؤكد إتفاقية فينا فى عام ١٩٧٨ على أن الإتفاقيات الخاصة بتحديد ورسم الحدود الدولية أو الخاصة بالوضع الجغرافى الأقليمى تظل سارية المفعول بموجب قاعدة التوارث الدولى ، تمثل إلتزامات وقيدا على الدول الوارثة ، ولا يمكن تعديلها أو الغاؤها إلا بالإتفاق بين الدول الموقعة عليها ، وهو ما أكد عليه أيضا ميثاق منظمة الوحدة الأفريقية الموقع فى أديس أبابا فى مايو سنة ١٩٦٣ حتى لا تفتح الباب أمام تعديل الحدود والحقوق المكتسبة فى الأنهار وغير ذلك إذا تم الإخلال بتلك القاعدة القانونية الهامة .

هـ - فى عام ١٩٠٢ عقد إتفاق بين الحكومة البريطانية (نائبة عن الحكومة المصرية السودانية) يلزم أثيوبيا بعدم القايم بأية أعمال على النيل الأزرق أو بحيرة تانا أو السوباط مما يؤدى إلى التأثير على كمية المتدفقة فى نهر النيل .

وفى حصرنا لمصادر الماء بالمنطقة والظروف المحيطة بها نأمل أنى يكون الماء عاملا من عوامل التعاون والتنمية والسلام بين دول هذه المنطقة .

مراجع

1 - Abdel kader, F., Elshafer and N-Elhaussainy
1987 , Soil Management for forage and barley.

2 - Production ander rainfed Condition of the إسماعيل ، حسن
N.W. Coastal region Emicep - Final Repeort.

٣ - الحلاوى ، حافظ

٤ - رباب ، مغاورى شحاته ١٩٩٠ - إمكانيات المياه الجوفية وتعمير الأراضى الصحراوية ندوة استصلاح وتنمية الأراضى الصحراوية القاهرة .

٥ - حميده ، ابراهيم حسن وصلاح ، عبدالمغيث ١٩٩٤ ندوة الزراعة المطرية - أكاديمية البحث العلمى .

٦ - عرعر .

٧ - الشركة العامة للبترول ،

. Area , A.1981, Study on the agricultral Development of Siwah

8 - General Petroleum Co. (GPC) 1991. Salinity Study on Pre-Upper Cenomanian Sediments in Siwah Workshop, Alex.

9 - Mudallal , U.H. 1990. Hydrological Studies of areas in the N.W. Costal Zone and Siwah FAO-Report.

10 - Shatanawy , M.R. 1991. Irrigation development and Management in Siwah Oasis, EGYPT . Report No.6

11 - El-Shazyly, M.M. and S.M. Abdel Mogheeth 1991, Remarks on the Water Resoureces and the Potential for Horizontal agricultural expansion in Siwah Oasis . Report No.3

12 - Pallas, Ph. 1991 Deep Groundwater Resources of Siwah Oasis , EGYPT. Desert Inst Bull Vol.25:173-180

١٣ - حميده ، ابراهيم حسن ١٩٩٠ : خزانات المياه الجوفية

الكبرى ومشكله المياه فى الوطن العربى الندوة القومية عن استصلاح الأراضى الصحراوية ، مجلدا .

14 - FAO/UNDP 1975, Ground water Pilot Scheme New Valley.

١٥ ـ تقرير المجلس القومى للإنتاج والشئون الاقتصادية ١٩٧٩ .

١٦ ـ المخطط الرئيسى للمياه ١٩٨١ ـ وزارة الأشغال والموارد المائية .

١٧ ـ المخطط الرئيسى للأراضى ١٩٨٥ ـ هيئة التعمير والتنمية الزراعية ـ Eureoconsult

١٨ ـ الشركة العامة للبترول

٢١ ـ بطرس ، كرم جيد ١٩٦٠ ، مصادر المياه فى شبه جزيرة سيناء ، موسوعة سيناء .

22 - Dames and Moore 1981, Cited in Ibrahim

23 - Attia , m.i, 1954 Ground water in EGYPT. Bul del, Institint du Desert Vol.4:198-213.

٢٤ - ابراهيم ، حسن على ١٩٨٣
دراسة عن الموارد المائية المتاحة فى سيناء ، جهاز بحوث تنمية سيناء أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ـ ندوة الموارد الأرضية بسيناء .

25 - Omar Wahba , Allah . Ph.D. thesis1992

26 - Hamed O.A. 1992, hydrolgical and Hydrogeoligical Studies On the High Dam lake Region and adjacent regions PH.D. theses , College of Sci., Univ., of cairo.

٢٧ ـ حماد ، علم الهدى : سلطنة عمان

28 - Balba A.M. 1994, Readings the Yemen Arabs Republic Sahara Rev. Vol.8:37-65.

29 - hashem, Yasser,1991. مجلة السياسة الدولية ، ابريل ١٩٩١

الباب الخامس

تقنيات استزراع الصحارى

١ - الرعى

٢ - الزراعة الجافة

٣ - الزراعة المروية

٤ - استزراع الأراضى الجيرية الصحراوية

٥ - استزراع الأراضى الصحارى المتأثرة بالأملاح

٦ - استزراع الأراضى الرمليه

الباب الخامس

تقنيات استزراع الصحارى

أوضحنا فى الصفحات السابقة ظروف الجفاف التى تحكم الحياه فى هذه المناطق الصحراوية ، وخواص الأراضى التى تسود بها وينعكس ذلك عند استزراع أراضى هذه المناطق ولذا تختلف تقنيات استزراع هذه الأراضى عن تلك التى تستخدم فى المناطق الرطبة أو نصف الرطبة ، وكذا تختلف هذه التقنيات عن استزراع أراضى الوديان الكبرى كوادى النيل ودلتاه .

لعل أهم ما يميز استزراع الصحارى هو أنها زراعة بقع منفصلة عن بعضها فلا توجد هذه المساحات الشاسعة المزروعة التى نعرفها فى وادى النيل والدلتا . وهذا التبقع يرجع الى ضرورة اختيار المساحات التى يتقرر استزراعها بحيث تكون مستقبلة لتدفق الماء فيزداد حظها منه عن تلك التى لا تستقبله .

ويعتمد استزراع الصحارى على تقنيات صيانة الماء فالماء هو العنصر المحدد الحاسم فى نجاح استزراع منطقة أو عدم نجاح استزراعها . وقد أشرنا الى أن الصحارى عموما مناطق قليلة المطر الذى لا يكاد يكفى نباتات مرعى جيد ، غير أن هذا القدر الضئيل من الماء عندما يسقط على مرتفع ينحدر بعد تجمع قطراته خصوصا وأنه يهطل فى شكل رخات كثيفة ويندفع هذا الماء فى شكل سيل إلى المنطقة المنخفضة - الوادى - وقد يستمر فى اندفاعه متى كان سطح أرض الوادى منحدرا حتى يصل الى البحر وينتج عن ذلك ضياع الماء وانجراف الطبقة السطحية من أرض الوادى وتكون الأخاديد فى السفوح المنحدرة .

أولاً : الرعى :

كلما قل معدل سقوط الأمطار فى منطقة ما وقلت احتمالات سقوطه أو انتظام هذا السقوط سواء فى موعده أو كمينه فى موقع ما ، كلما زادت

احتمالات فشل الزراعة المطرية ويتجه السكان فى هذه الحالة الى ترك هذه المواقع دون استزراع حاصلات حقلية لتنمو بها نباتات الرعى .

والنباتات - وكذا الحيوانات - المحلية بالمنطقة تكون قد اكتسبت قدرة على احتمال الظروف المناخية القاسية . وتنتشر المراعى الطبيعية فى المناطق التى يقل بها سقوط الأمطار انتشارا واسعا وفى زياراتنا للصحراء الغربية فى مصر لاحظنا أن حالة المراعى بها سيئة ويرجع ذلك الى قلة سقوط الأمطار وعدم مراعاة أصول الرعى للمحافظة على المرعى وعدم جودة المرعى ولا تترك من النباتات ما يسمح لها بالنمو مرة أخرى لتعيد دورة حياتها وتكون نموا خضريا جديدا . والنظام البيئى وحدة متكاملة فإذا حدث على سبيل المثال - رعى جائر فى أعلى السفح ادى ذلك الى انجراف التربة وتكدس الرواسب فى الوادى ، كما أن ارتفاع تركيز الأملاح فى الجزء العلوى يودى أيضا الى زيادة تركيزها فى المنخفضات التى تستقبل الماء القادم من أعلى .

وادارة المرعى عمل علمى فنى موجه نحو الحصول على أعلى إنتاج حيوانى مستقر مع مداومة الحفاظ على مكونات النظام البيئى وهى النباتات والأرض والماء .

وترك الأرض دون زراعة حاصلات قد لا يعتبر - لغويا - استزراع فالإستزراع هو بذل الجهد بأنواعه المختلفة من حرث وبذر ورعاية النباتات حتى الحصاد ، أما الرعى فهو محاولة الإستفادة من النظام البيئى الجاف كما هو ، مع محاولة الحفاظ عليه حتى لا يتدهور ويؤدى الى زحف الصحراء الجرداء على المرعى .

جدول (٢٦)

الإستهلاك اليومى من الماء للحيوانات خلال موسم الجفاف

الحيوان	الإستهلاك اليومى لتر	عدد المرات خلال الموسم
اغنام	٤ ـ ٥	مره كل يومين
ماعز	٤ ـ ٥	مره كل يوم
حمير	١٠ ـ ١٥	مره كل يوم
خيول	٢٠ ـ ٣٠	مره أو اثنين كل يوم
أبقار	٣٠ ـ ٤٠	مره كل يوم أو كل يومين
جمال	٦٠ ـ ٨٠	مره كل ٤ أو ٥ أيام

Budelaire , 1972, UNEP Seoretareat1977

تتميز المراعى فى البيئات الجافة بعدد من الظواهر :

- انتاجية مراعى هذه المناطق شديدة التغير نتيجة للتغير الشديد فى سقوط أمطار وما تحتفظ به التربة من ماء .
- توزيع النباتات بالمنطقة بالتالى يتميز بالتبقع وعدم الانتظام .
- لنباتات وحيوانات هذه المناطق الجافة خواص تجعلها قادرة على مقاومة الظروف البيئية القاسية ومن الضرورى المحافظة على هذه النباتات واليحوانات للإستفادة من هذه الخواص .
- استزراع المرعى الذى يتلف أكثر بطأ فى البيئات الجافة عنه فى البيئات الرطبة ، فأصناف النباتات محدودة والمواسم ذات الماء الكافى اللازم لاستعادة المرعى نادرة .

نظم المراعى : *

الصفة المميزة لنظم الرعى هى استخدام الحيوانات (لتحصد) محصولا ضعيفا من الغطاء النباتى الطبيعى ، وكثيرا ما يتواجد الرعى مع استزراع الحاصلات فى المناطق نصف الجافة فإن الرعى هو النظام السائد ، إلا حيث يكون الرى ممكنا ، وللرعاة قدرات ووسائل تيسر لهم الحياة تحت الظروف المناخية القاسية أشرنا إلى بعضها وهم يقومون بتوزيع حيواناتهم على مساحات واسعة حتى يكون الرعى خفيفا ، ويستفيدون من تبقع نمو النباتات نتيجة لطبوغرافية الأرض ، كما أنهم رحل كثيرا ما يقطعون مسافات طويلة ليصلوا إلى مرعى فى موقع ما فى الفصل المناسب ، غير أنه من الواجب ألا يعتبر الرعاة الرحل جوالين دون هدف فهم يعرفون الأرض التى يتجولون فيها ويقصدون مواقع يعرفونها .

ويتعامل الرعاة مع مناطق الرعى طبقا لقواعد ونظم سواء بتحديد أعداد الرءوس بالقطيع أو بتأجيل الرعى فى أحد المواقع للعام القادم حتى يعوض ما حل بهذا الموقع نتيجة الظروف الصعبة وحفر نقط لماء الشرب تكفى القطيع حتى لا يتزاحم عليها إذا كان عددها (نقط الشرب) غير كاف ، وقد يلجأون فى بعض الأحيان عندما يلاحظون غلبة النباتات غير المستساغة فى الرعى الى حرق نباتات المرعى حتى يتيحوا الفرصة لظروف نمو أفضل للنباتات المستساغة دون منافسة النباتات غير المستساغة لها . كما قد يلجأون إلى جلب الدريس من مناطق المروية أو يقومون بزراعة نباتات الأعلاف إذا تيسر لهم الرى .

وتختلف نظم الرعى من النظم التقليدية القبلية التى قوامها الانتقال من موقع الى أخر ، إلى نظم أكثر استقرار ذات روابط باستزراع الحاصلات ، إلى المراعى التجارية الكبرى التى تعتبر أساسا كمصدر للحيوانات من المناطق الجافة ، وجميعها يعمل على توثيق اتصاله

---

* بلبع ، عبدالمنعم ١٩٨٧ ، تقرير عن مقاومة التصحر فى المملكة الأردنية .

«بالعالم الخارجى» حيث توجد الأسواق الرئيسية للحيوانات والجلود والصوف .

وفى بعض مناطق المراعى التجارية تربى الحيوانات فى المناطق الجافة حيث تتوفر الخبرة والخلو من الأمراض والهواء الطلق وارتفاع مستوى البروتين فى نباتات المراعى وتنقل إلى قرب الأسواق حيث تتم عملية التسمين .

تحويل أرض المراعى إلى زراعة الحاصلات :

ساهمت أراضى المراعى التى تحولت الى انتاج الحاصلات الحقلية بدرجة واضحة فى زيادة انتاج الحاصلات فى المناطق نصف الرطبة ونصف الجافة فى العالم ، وقد أصبحت عدة مناطق فى العالم تعتمد على انتاج القمح المزروع فى أراض كانت مراع سابقا مثل الأرجنتين وكندا والإتحاد السوفيتى والولايات المتحدة الأمريكية ، وتزداد مخاطر فشل المحصول تحت الظروف الجافة كلما امتد تحويل أراضى المراعى إلى حاصلات نحو المناطق غير الملائمة حيث ينخفض سقوط المطر ويزداد تكرار السنوات الجافة .

ويؤثر سعر المحصول المنتج تأثيرا كبيرا على المساحة التى تتحول من مراع إلى انتاج هذا المحصول ، فإذا تحسنت أسعاره زادت المساحة المحولة ، أما إذا انخفضت الأسعار فلا يجد الفلاح دافعا نحو زراعة المحصول ، ويترك الأرض دون زراعة لتستخدم فى الرعى مرة ثانية ولو أن انتاجيتها كمرعى تقل كثيرا ، كما أن اعادتها الى مستواها الرعوى القديم (قبل التحويل إلى زراعة الحاصلات) يكون بطيئا وحتى إذا ظلت الأسعار عالية فإن سنوات الجفاف تسبب أضرارا اقتصادية شديدة قد تدفع العائلات إلى هجر الأرض للعمل فى المدن أو غيرها مما يسبب أيضا أضرارا اجتماعية شديدة تفرق أفراد العائلة الواحد .

واعادة الأرض إلى النظام الرعوى عملية بطيئة إذ تحتاج زراعة المحصول إلى الحرث الذى يتلف نباتات الرعى ويترك سطح الأرض

عاديا ، فإذا لم يسقط المطر بكمية كافية ولم تنبت البذور وظل سطح الأرض عاريا تعرض إلى النحر والإنجراف بالرياح أو بالماء ، وقد سبق أن أشرنا إلى أن العودة إلى نظام الرعى بهذه الأرض يكون بطيئا مما يجعلها عرضة إلى عوامل الإنجراف فترة طويلة .

وتلخص منظمة الأغذية والزراعة (FAO) نظم الرعى مع استزراع الحاصلات على المطر فيما يلى :

- زراع يجمعون بين زراعة الحاصلات وتربية الحيوانات فى مراعٍ يحرصون أن تظل قريبة من المساحات المزروعة .
- زراع يجمعون بين الزراعة والحيوانات غير أن قطعانهم تنقل فى جماعات بعيدا عن أراضى الحاصلات وتظل هكذا على الأقل جزءا من العام .
- رعاة ذوى صلات وثيقة مع الزراع فيحصلون منهم على الحبوب لغذائهم وترعى حيواناتهم بقايا الحقول بعد الحصاد .
- رعاة يعتمدون على حيواناتهم فى معيشتهم ومنهم طوائف بدو رحل وأخرى أكثر استقرارا .
- أفراد : وقد يكونون تجارا أو مهنيين - يمتلكون حيوانات ترعى على أرض الغير أو مراعى الدولة تحت اتفاقات مختلفة .

الرعى القبلى (البدوى) :

- يتميز الرعاة فى هذا النظام بقدراتهم على استخدام أراضى المناطق التى تعتبر أشد جفافا من أن تستخدم فى أى غرض زراعى اخر . وهم يتغذون على ما يحصلون عليه من حيواناتهم (لحم أو لبن) وما يجمعونه من اغذية ولذا فمستواهم الصحى والغذائى أفضل من مستوى جيرانهم الأكثر استقرارا .

- وحركة الرعاة الرحل الدائمة هى سلاحهم لمواجهة الظروف القاسية التى يعيشون فيها ، وقد يكون الانتقال مستمرا أو قد يترددون

بين مواقع محددة حسب الفصول التى تزدهر فيها نباتات كل موقع ، وتعدد أنواع الحيوانات بالقطيع وسيلة أخرى فلكل نوع ما يفضله من نباتات وبذا يستفيدون من أجزاء المرعى التى قد يسود فيها نباتات تستسيغها الأغنام بينما قد لا يستسيغها الجمال أو بالعكس .. كما يمارسون «اقراض» الحيوانات لبعضهم فإذا حدثت كارثة بمنطقة كانت الحيوانات التى اقرضها الراعى بمنجاة مَن هذه الكارثة ، وتملك العائلة عادة قطيع الحيوانات ، أما المراعى ونقط ماء الشرب وخشب الوقود فعادة ملكية عامة يحكم استخدامها طبقا للتقاليد والعادات . ولبعض الرعاة علاقات مع الزراع المجاورين لهم قد تصل إلى أن يتملكوا أراضٍ لزراعتها أو للعمل لدى سكان الواحات وحق بقايا الحاصلات نظير سماد الحيوانات التى ترعى .

وقد يقوم بعض البدو بزراعة حواف مناطق الرعى المجاورة لمناطق مطرية ، كما شاعت بينهم الهجرة للعمل يساعدوا عائلاتهم بما يكتسبون من عملهم ، وفى السنوات المائة أو الخمسين الأخيرة تقلص النظام القبلى وضعفت حقوق الرعى وعلاقات الرعاة مع جيرانهم وضاقت الحكومات بنظام الرحيل المستمر للرعاة وعملت على استقرارهم حتى يمكن تعليمهم وتقديم الرعاية الصحية والاجتماعية لهم .

والرعى القبلى التقليدى يعانى شيوع التصحر فى المراعى ويبدو ذلك واضحا فى تجردسطوح التلال الرملية من نباتاتهم ، فتبدأ فى الزحف والحركة بالرياح ، وفى زيادة تعرض المرعى لمشاكل الجفاف بما فى ذلك موت الحيوانات وهجرة المرعى وتدهور الناحية الغذائية والصحية للسكان وينتهى الأمر بنزوح القبائل من مناطق المراعى .

النظام القبلى الرعوى أكثر استقرارا فى مناطق أقل جفافا ، وترتبط تربية الحيوانات فى هذه المناطق بانتاج الحاصلات على الأمطار . ونتيجة تركيز الأعداد الكبيرة من الحيوانات فى مناطق معينة فى القرى

حول آبار الشرب تتلف المراعى .

ويرتبط نظام الرعى المستقر بجمع أخشاب الأشجار ودهس الأرض نتيجة حركة اعداد كبيرة من الحيوانات وكذا حركة السكان ويعتمد هذا النظام على استزراع الحاصلات فى مناطق هامشية عرضة دائما لفترات الجفاف ، وفى هذه الفترات يتعارض انتاج الحاصلات مع المراعى، إذ نتيجة لنقص نباتات الرعى وبقايا الحاصلات مع المراعى ويؤدى هذا التعارض الى فشل النشاطين معا ، إذ نتيجة لنقص نباتات الرعى وبقايا الحاصلات يضطر الفلاح الراعى إلى تغذية حيواناته على كل نباتات المرعى وتفقد المراعى نباتاتها ، ويتعرى سطحها وكذا يتعرى سطح أراضى الحاصلات التى لم تنجح نتيجة للجفاف ، وتنشط عوامل انجراف التربة بالماء والرياح مما يقلل احتمالات نجاح الحاصلات فى العام التالى حتى لو كانت الأمطار ملائمة .

ونوجه النظر الى أن الرغبة فى استزراع الأرض فى الساحل الشمالى الغربى بمصر بالقمح قد تؤدى الى الجور على مراعى المنطقة .

المراعى التجارية

كثيرا ما تتخصص هذه المراعى فى انتاج نوع معين من الحيوانات أو صنف واحد منها اختير لقيمة انتاجية وملاءمته للظروف المناخية بالمنطقة ، ويساعد ذلك على تقليل المخاطر المتصلة بالظروف المناخية .وتتميز أيضا بانخفاض انتاجية المراعى لانخفاض اعداد القطيع بالنسبة للمساحات الشاسعة التى يربى عليها . والأرض هى العامل ذو الثمن الأقل من عوامل الأنتاج ، والمراعى التجارية عادة مراع ذات مساحات شاسعة ، والعمالة فى هذه المراعى الواسعة قليلة تعوض بتغذية الحيوانات فى مناطق واسعة مسورة واستخدام وسائل للإنتقال السريع سواء على ظهور الخيل أو السيارات أو الطائرات ، وفى بعض مواسم العمل الكثيف يتعاقد على احضار العمال من خارج المنطقة .

وتتخصص هذه المراعى فى انتاج نوع أو صنف واحد من الحيوانات

طبقا لطلبات السوق .

والمساحات الشاسعة تجعل ملاحظة الرعى أمرا صعبا وكثيرا ما تهمل أساسيات الرعى الصحيح ، واعتماد هذه المراعى على الأسواق الخارجية قد يتعارض مع أصول الرعى السليمة فيعمد المربى إلى تحقيق أعلى ربح غاضا النظر عن أصول الرعى وصيانة المرعى .

الملكية الخاصة للمرعى

فى هذه الحالة يكون المرعى ملكا لصاحبه ولهذا النظام بعض المزايا فمالك المرعى يعمل على حمايته بينما على الناحية الأخرى يؤدى هذا النظام إلى نقص مساحة المراعى وقد يؤدى أيضا إلى تحويله - مادم ملكا خاصا - إلى استزراع الحاصلات على الأمطار .

حق الأفراد فى الانتفاع بالمرعى

لا يكون مستخدم المرعى فى هذه الحالة مالكا له بل له حق الرعى فيه نظير أجر ، ويتجدد هذا الحق طالما كان مستخدم المرعى محافظا عليه وعاملا على صيانته ، وهذا النظام شائع الاستخدام فى الولايات المتحدة الأمريكية . وعقبة استخدام هذا النظام فى البلاد العربية هى أن انتاجية المراعى فيها منخفضة بحكم كونها فى مناطق جافة ونصف جافة فمالك ١٠٠ رأس من الغنم يحتاج إلى مساحة قد تصل إلى ٣٠٠ - ٥٠٠ هكتار حتى يجد قطيعه كفايته وقد تزداد المساحة إلى ١٠٠٠ هكتار فى المناطق الجافة .

حق الجمعيات التعاونية فى الإنتفاع بالمرعى

يمنح حق الإنتفاع بالمرعى إلى جمعيات تعاونية لفترات طويلة دون مقابل أو مقابل أجر رمزى ، ويتجدد العقد مادامت الجمعية تقوم بصيانة المرعى وتنظيم الرعى فيه طبقا لأصول الرعى الصحيحة ، فلا تقطع الشجيرات للوقود ولا تحول المرعى إلى استزراع الحاصلات ، وقد طبقت سوريا وتونس هذا النظام كما بدأ استخدامه حديثا فى المملكة الأردنية

عن طريق « **الهيئة التعاونية الأردنية** » بمساعدة من برنامج الغذاء العالمى .

وتقوم الجمعية التعاونية بإعادة بذر المرعى التالف وحمايته وتنظيم الرعى فيه ويعتبر هذا النظام صورة حديثه للنظام القبلى العربى القديم الذى كان متبعا لتنظيم الرعى فى الماضى .

استخدام الحكومة للرعى

تملك الحكومة فى هذا النظام المرعى وتستخدمه برعى حيواناتها فيه ، وتقوم بتربية هذه الحيوانات بواسطة عمال وفنيين ، ويباع الإنتاج لحساب الدولة سواء من الحيوانات أو الجلود أو غيرها من النواتج الثانوية.

ويتبع هذا النظام فى « الإتحاد السوفيتى » وكذا يتبع فى بعض مراعى الدولة فى المملكة الأردنية ، ويسمح هذا النظام للدولة بتحسين المرعى وصيانته وحمايته من أن يتحول إلى استزراع الحاصلات غير أن انتاجية هذا النظام عادة منخفضة .

نظام الرعى المحدود

اتبع هذا النظام فى الماضى (التشريق والتغريب) حتى يعطى فرصة للمرعى ليستعيد قدرته الانتاجية وبمقتضاه يتم الإنتقال إلى الشرق وفى الموسم التالى إلى الغرب وهو نوع من تأجيل الرعى حتى تسترد النباتات قدرتها على التكاثر .

وبمقتضاه يرعى القطيع ابتداء من أواخر الخريف ويبقى فى المرعى طوال الشتاء ثم ينتقل فى نهاية الربيع بانتهاء موسم الأمطار إلى مراعى المرتفعات وإلى الأراضى المزروعة بالحاصلات الحقلية ليتغذى على بقايا الحاصلات ، وكانت هذه فى المناطق الجافة ونصف الجافة تحتوى أفضل النباتات التى تستسيغها الحيوانات .

وجدير بالإشارة أن مساحة المراعى فى الوطن العربى شاسعة

(جدول ٢٢) ففى السعودية نحو ٨٥ مليون هكتار وفى موريتانيا نحو ٣٩ مليون هكتار وفى الصومال ٢٨,٦ مليون هكتار والسودان ٢٣,٩٩ مليون هكتار ولو أن انتاج هذه الدول الأربع لقى العناية الضرورية لكان كافيا لسد الثغرة الكبيرة فى اللحوم والتى تبلغ نحو ٣٠٪ من جملة الإستهلاك .

جدول (٢٧)

استخدام الأراضى ، بالبلاد العربية

ألف هكتار

الدولة	السنة	الرقعة الجغرافية	الرقعة القابلة للزراعة				
			المطرية	المروية	المتروك	الغابات	المراعى
الأردن	١٩٨٣	٨٨٦٠,٠	٣٦٣,٢	٣٧,٠	–	١٢٥,٠	١٠٠,٠
سوريا	١٩٨٣	١٨٥١٨,٠	٣٤٩٠,٠	٥٨٠,٠	٢٠٣٥,٠	٤٩٩,٠	٨٣٨٤,٠
العراق	١٩٨٢	٤٣٨٣٢,٠	٢٧٥٠,٠	٣٠٠٠,٠	٤٣٧٥,٠	١٧٥٠,٠	٦٠,٠
لبنان	١٩٨١	١٠٤٠,٠	*	*	–	٧٢,٠	١٠,٠
اليمن ج	١٩٨٢	٣٣٦٨٧,٠	–	٨٠,٥	١٥٣,٠	٢٤٧٠,٠	٩٠٦٥,٠
اليمن ش	١٩٨٣	٢٠٠٠٠,٠	١٢٨٥,٠	٢٣٠,٠	١٥٠٠,٠	١٦٠٠,٠	٥٠٠,٠
الامارات	١٩٨٣	٧٧٧٠,٠	–	١٦,٨	٩,٧	٢٨,٠	٢٠٠,٠
البحرين	١٩٨٠	٦٦,٩	–	٣,٧	–	–	٤,٠
السعودية	١٩٨٣	٢٢٤٠٠٠,٠	×	×	×	١٦٠١,٠	٨٥٠٠٠,٠
عمان	١٩٨١	٣٠٠٠٠,٠	٠,٥	٤٠,٥	٣٩,٤	٠,١	١٣٦٠,٠
قطر	١٩٨٣	١١٤٢,٠	–	٣,٩	٥٥,١	٠,٤	٥٠,٠
الكويت	١٩٨١	١٧٨١,٨	–	٤,٥	١٥,٤	–	١٣٤,٠
تونس	١٩٨٣	١٦٠٠٠,٠	٣٦٢٢,٥	٢٠١,١	٨٧٢,٠	٧٥٣,٠	٣٠٠٦,٠
الجزائر	١٩٨٣	٢٣٨١٧٤,٠	٣٤٤٤,٣	٢٩١,٣	٣٤٩٥,٨	٤٥٧٩,٠	٣٢٠٥,٠
ليبيا	١٩٨٢	١٧٧٧٥٠,٠	١٣٤٦,٩	٢٢٤,١	×	٦١٠,٠	١٣٠٠٠,٠
مصر	١٩٨٣	١٠٠٢٠٠,٠	–	٣٦١١٦,٦	–	–	–
المغرب	١٩٨٢	٧١٠٨٥,٠	٤٤٠١,٦	٦٠٨,٩	٢٦١٠,٠	٥٢١٠,٠	٢٠٩٠٠,٠
جيبوتى	١٩٨١	٢٢٠٠,٠	–	٠,٣	×	٦,٠	٢٤٤,٠
السودان	١٩٨٢	٢٥٠٥٨٠,٠	٧٢٢٤,٠	١٦٠٠,٢	٦٨٥٧٧,٦	٩١٤٩٧,٠	٢٣٩٩٠,٠
الصومال	١٩٨٣	٦٣٧٦٥,٠	٥٤٠,٠	١٦٠,٠	٧٥٩٠,٠	٨٨٠٠,٠	٢٨٦٣٥,٠
موريتانيا	١٩٨١	١٠٣٠٧٠,٠	١٢٥,٨	٥١,٠	×	١٥١٣٤,٠	٣٩٢٥٠,٠

* أرقام غير متاحة :

المصدر : الكتاب السنوى للإحصاءات الزراعية ، المجلد الخامس سبتمبر سنة ١٩٨٥ .

المنظمة العربية للتنمية الزراعية . الخرطوم .

يهطل المطر فى موسم الشتاء فى أغلب مناطق الوطن العربى ، وصيفا فى شرق السودان والصومال واليمن ، وبمعدلات تتفاوت كثيرا من عام الى عام ومن موقع الى موقع ، فأحد مميزات استزراع هذه المناطق هو عدم الإستقرار ، فالعام غزير المطر قد ينتج محصولا وفيرا ثم يتبعه عام أو أعوام قليلة المطر تنتج محصولا شديد الإنخفاض .

وزراعة المناطق الجافة ونصف الجافة دون رى يطلق عليها عدة أسماء منها الزراعة الجافة أو المطرية أو البعلية وغيرها .

ثانيا : الزراعة الجافة

تعتمد هذه التقنيات على أسس يجب مراعاتها ، وإهمال أى منها يعرض المشروع للفشل :

١ ـ مسح وتقويم ورصد خواص الأرض ومعدل سقوط الأمطار ومواعيدها .

٢ ـ تقويم ماء المطر المحتمل ومدى كفايته للمحصول المقرر استزراعه .

٣ ـ اختيار الحاصلات التى سوف تستزرع بالمنطقة يعتمد أساسيا على كفاية الماء المتاح كما قدر فى الخطوة السابقة . وكذا على فترات سقوط الأمطار وعلى الظروف المناخية خلال موسم الأمطار . فإذا كان موسم الأمطار هو الشتاء ، تزرع حاصلات الحبوب الشتوية ـ القمح ـ الشعير والفول وغيرها ، أما إذا كان موسم هطول الأمطار هو الصيف فنختار حاصلات صيفية مثل السورجوم (الذرة الرفيعة) والقطن والذرة وغيرها .

٤ ـ توضع خطة تشمل العمليات الزراعية التى تناسب الأرض والمناخ ، والمحصول المختار .

٥ ـ يتوقف النجاح فى « الزراعة الجافة » على إدارة المصادر المتاحة وخاصة الماء إدارة ذات كفاءة .

تزرع أراضى هذه المناطق مرة واحدة خلال العام مادام مصدر الماء هو المطر هو المطر الصيفى أو الشتوى فقط ، وتظل خالية حتى العام بعد التالى ، وتعطى هذه الفترة التى تخلو فيها الأراض من الزراعة فرصة لعمليات بناء الأرض وإنحلال المواد العضوية فتتحسن خصوبة الأرض بتعويض بعض ما فقدته خلال الموسم الزراعى ومع الأمطار .

وإستخدام الآلات الميكانيكية فى هذه المناطق يمكن الزراع من سرعة الإنتهاء من عمليات الخدمة والبذر كما أن بعض هذه المناطق قليل السكان فآلات البذر والحصاد فى حالة محصول القمح ذات أهمية خاصة لأنها تزيد الزراع قدرة على زراعة مساحات واسعة مع إمكان حصادها فى الوقت المناسب قبل انفراط سنابلها .

عندما يكون معدل سقوط المطر نحو ٣٠٠ ـ ٥٠٠ مم فى العام تسقط فى موسم زراعى واحد هو الشتاء غالباً كما هى الحال فى أغلب المناطق الداخلية فى الشام والمغرب والجزائر وتونس بعض سواحل ليبيا يتميز الإنتاج الزراعى بعدم الإستقرار ، فقد يصادف سقوط الأمطار حاجة النبات إليها فيتحسن الإنتاج ، وقد تسقط فى وقت غير مناسب فيقل الإنتاج إلى درجات متفاوته ، وعلى سبيل المثال إذا كان الزارع قد بذر قمحه وسقط المطر بمقدار يكفل الإنبات ثم توالى سقوطه مرات متتالية متقاربة تعطى للنبات القائم حاجته من الماء ، حصل الزارع فى نهاية الموسم على محصول طيب ، ولكن إذا بذر الزراع قمحه ثم تأخرت الأمطار فترة عطشت البادرات فيها أو ماتت أو توالى سقوط الأمطار الغزيرة فغرقت البادرات أو إنجرفت مع الطبقة السطحية من الأرض ، مثل هذه الحالات تؤدى إلى زيادة نسبة المساحات الخالية من النباتات أو ذات نباتات ضعيفة ، ومحصلة ذلك هو الانتاج المنخفض .

وعدم إطمئنان الزارع إلى استكمال النبات لدورة حياته يجعله يحجم عن إضافة السماد أو بذل الجهد لتحسين الزراعة القائمة مما ينعكس على الإنتاج بنقصه حتى ولو كان المطر غزيرا لأن النبات لم يجد حاجته من

السماد أو العناية الضرورية .

الزراعة المطرية (البعلية) بمنطقة الجزيرة بسورية * :

قسمت منطقة الجزيرة وهى القسم الشمالى الشرقى من الجمهورية العربية السورية ابتداء من الحدود التركية فى الشمال إلى خمس مناطق على أساس معدل سقوط الأمطار وسميت مناطق إحتمال إستقرار الزراعات البعلية .

١ - **منطقة الإستقرار الأولى** : هى المنطقة التى يزيد معدل أمطارها السنوى عن ٣٥٠ مم ولا يقل عن ٣٠٠ مم فى ٦٦,٦٪ من السنوات المرصودة ، بمعنى أنه من الممكن تأمين موسمين بشكل مضمون كل ٣ سنوات ، وقد أعتبر هذا الحد الأدنى المقبول للإستقرار الأمثل فى الزراعات البعلية .

٢ - **منطقة الاستقرار الثانية** : هى المنطقة التى يتراوح معدل أمطارها السنوى من ٢٥٠ - ٣٥٠ مم ولا تقل أمطارها عن ٢٥٠ مم فى ٦٦,٦٪ من السنوات المرصودة ، بمعنى أنه يمكن تأمين موسمين بشكل مضمون من كل ثلاث سنوات من محصول الشعير ، وتعتبر هذه المنطقة منطقة إستقرار ثانية بالنسبة للقمح الذى يتطلب رطوبة أعلى .

٣ - **منطقة الاستقرار الثالثة** : هى المنطقة التى يزيد معدل أمطارها عن ٢٥٠ مم ولا تقل أمطارها السنوية عن ٢٥٠مم فى ٣٣,٣ - ٦٦,٦٪ من السنوات المرصودة ، وتمثل هذه المنطقة منطقة ذات استقرار منخفض ، ويتراوح ضمان محصول ما بمردود (١) متوسط من ١ - ٢ موسم من كل ٣ سنوات .

٤ - **منطقة الاستقرار الرابعة** : وهى المنطقة التى تتراوح أمطارها من ٢٠٠ - ٢٥٠ مم ولا تقل عن ٢٠٠ مم فى ٥٠٪ من السنوات المرصودة ،

---

* - من تقرير لجنة المنطقة الغربية للتنمية الزراعية لدراسة انتاج القمح فى سوريا ١٩٧٤ .

(١) إذا اعطت ١٠ كجم من التقاوى محصولا قدره ١٠٠ كجم ، فالمردود هنا ١ : ١٠ .

وهى المنطقة التى لا تصلح إلا لزراعة الشعير فى الأراضى الثقيلة والجيدة منها بمردود منخفض أو للمراعى الدائمة .

٥ - البادية أو السهوب : وهى ما تبقى من الأرض من مجمل مساحات القطر وهذه غير قابلة للزراعة البعلية .

الدورة الزراعية بالمنطقة (الجزيرة) :

فى المناطق ذات المحصول «الجيد» من القمح تبور الأرض خلال الصيف الذى يلى القمح ثم الشتاء التالى فالصيف الذى بعده ، حتى إذا جاء الخريف تعاد زراعة القمح وهكذا ، أى يزرع بمساحة ما من الأرض محصول شتوى واحد كل سنتين . وتزداد نسبة التبوير فى المناطق التى تقل أمطارها عن ٢٥٠ مم فتتراوح بين ٣/٤ إلى ٤/٥ الأرض (رسلان ١٩٧٢) حيث تبقى هذه الأراضى غير منزرعة أى لا يزرع سنويا أكثر من ربع أو خمس هذه الأراضى .

وتبوير الأرض يرتكز على اعتقاد سكان المنطقة بأنه يعيد للأرض خصوبتها يكون المحصول السابق قد أجهدها واستنزف العناصر المغذية بها . وكذا يساعد على إحتفاظ الأرض بجزء من رطوبتها التى تصلها أثناء فترة التبوير فتخزنها إلى السنة التالية وتكون بالتالى فى متناول المحصول الذى يلى البور .

ناقش لوازيدس (Loizidis1968) ظروف التبوير وإختلاف المناخ بسورية عنه فى المناطق التى تمارس هذا النظام مثل الولايات المتحدة الأمريكية وكندا . فجفاف الصيف فى سورية يتلوه بذر التقاوى فى الخريف حيث يصل سطح التربة إلى درجة الجفاف ، وبالتالى فإن الإنبات والنمو المبكر يعتمد كلية على أمطار نوفمبر وديسمبر وليس على ما تحتفظ به الأرض من رطوبة نتيجة التبوير وقد قام بدراسة هذا الموضوع فى تجربة حقلية لمدة ٣ سنوات فقارن الدورات المحصولية الآتية بعضها ببعض :

قمح بصفة دائمة ، قمح يتلوه بور فى السنة التالية ، قمح يتلوه Vi-cia عدس فى السنة التالية ، قمح يتلوه ببقية (محصول علف بقولى).

كما قام بتقدير الرطوبة الأرضية حتى عمق ١٢٠ سم فى القطاع فى الخريف وأول الربيع وقبل الحصاد ، وأوضحت دراسته ما يأتى :

١ - من تقديرات الرطوبة بقطاع الأرض فى نوفمبر ومارس ويونيو ومقارنتها فى كل دورة اتضح أنه يمكن تفسير الفروق فى محصول القمح على أساس إختلاف فى رطوبة الأرض .

٢ - كان إنتاج القمح بعد بور أفضل من إنتاج القمح بعد قمح .

٣ - أدت زراعة القمح بعد العدس إلى الحصول على انتاج مرض بالمقارنة مع انتاج القمح بعد بور بشكل عام ولو ان إنتاج القمح بعد عدس فى بعض السنوات كان أقل من انتاج القمح بعد بور ويرجع ذلك إلى تلوث الأرض بحبوب العدس المتبقية من الموسم السابق .

٤ - أدت زراعة القمح بعد بيقية إلى الحصول على إنتاج مساو لإنتاج القمح بعد بور ويتفوق عليه أحيانا .

٥ - تتحسن خصوبة الأرض بالتبوير ، فالقمح لم يستجب إستجابة عالية للتسميد الفوسفورى أو النتروجينى عندما يزرع محل بور مثله مثل القمح المزروع محل بيقية .

٦ - كان العائد النقدى الناتج من دورة القمح - عدس أكبر من عائد دورة القمح - بور بمبلغ ٣٦٥ ليرة سورية للهكتار سنويا وذلك عند إضافة الأسمدة الأزوتية والفوسفورية معا بمعدل ٢٠٠ كجم كبريتات أمونيوم و ٢٥٠ كجم سوبر فوسفات للهكتار .(اسعار ١٩٦٨) . وقد أكدت دراسات خزاع الحاج ومحمد قنبر ١٩٧٢ هذه النتائج

خدمة الأرض فى الزراعة البعلية على نظام التبوير فى سوريا :

١ - بعد حصاد القمح مباشرة تخدم الأرض بواسطة مشط حفار ذى ٦ أسلحة . وتؤدى هذه العملية إلى التخلص من جميع الحشائش ،

وإلى تكوين طبقة شبه عازلة على سطح الأرض تقلل من فقد الرطوبة عن طريق البخر وتترك هذه الآلة أعواد القمح قائمة وسطح الأرض دون إثارة ، وبالتالى يقل الإنجراف بواسطة الرياح .

٢ - فى الخريف قبل أمطار الشتاء تخدم الأرض مرة ثانية بواسطة نفس الآلة مع تجهيزها بأسلحة عرضها ٢,٥ بوصة على أن تنزل فى الأرض ١٢ بوصة مما يؤدى إلى تفتيح التربة لينفذ الماء خلالها ، ولو أنها تترك أعواد القمح قائمة وبذا تصان التربة من الإنجراف ويزداد حفظها للرطوبة .

٣ - تعاد خدمة الأرض فى الربيع بنفس الآلة لنفس الأغراض السابقة وإبادة الحشائش .

٤ - تبذر التقاوى فى الخريف بواسطة آلة التسطير التى تعقب أسلحة الحرث ، وفى زيارتنا لمنطقة الجزيرة بسورية اتضح لنا النقاط الآتية :

١ - المساحة التى تزرع سنويا فى منطقة الإستقرار الأولى - ذات المطر اكثر من ٣٥٠ مم كما أشرنا سابقا - لا تكاد تصل إلى نصف المساحة القابلة للزراعة فالمنطقة (وحيدة المحصول) هو القمح على أساس تبوير نصف الأرض كل عام على الأقل . ولذلك فأول ما ينصح به فى هذه المنطقة هو تكثيف إستغلال الأرض فليس من المقبول ترك نصف الأرض بورا فى الشتاء مع توفر المطر .

٢ - يعتمد الإنتاج الزراعى الجيد سواء كان بعليا أو مرويا على الخدمة الجيدة ، وفى الظروف البعلية يقتضى الإهتمام ببعض النواحى المتصلة بمواعيد وعمق الحرث ونوع الآلات المستخدمة بحيث يتلاءم مع نوع الأرض حتى يمكن الحصول على أفضل إنتاج .

٣ - رغم أن دور الأسمدة فى زيادة الانتاج أمر مقرر ، إلا أن

ممارسة التسميد تحتاج إلى الكثير من التحسين والدراسة .

٤ - إتضح من الدراسات السابقة وجود خزان جوفى مائى كبير فى منطقتى الإستقرار الأولى والثانية ، ويمكن إستغلال هذا الخزان المائى فى الرى الإضافى للقمح وبذا يضمن الزارع الأنبات الجيد وعدم تعرض النبات للعطش خلال فترات نموه مما يؤدى إلى ارتفاع المحصول الناتج أو يستغل فى الرى الصيفى وبذا تتحول إقتصاديات هذه المنطقة تحولا جذريا .

٥ - يلجأ زراع المناطق ذات المطر القليل التى لا يكاد يصل معدل سقوطه فيها إلى ٣٠٠مم إلى وسائل لزيادة نصيب المساحات المزروعة من الماء حتى يحصلوا على إنتاج إقتصادى من هذه المساحات والفارق الأساسى بين هذه المناطق والمناطق التى سبق أن أشرنا إليها هو أن زراعة الحاصلات فى المناطق ذات المطر الغزير تغطى مساحات واسعة ، بينما فى المناطق حيث المطر قليل تنحصر المساحات المزروعة فى مساحات محدودة مختارة .

اختيار مساحات البساتين والحاصلات والمراعى فى الساحل الشمالى الغربى بمصر :

الفكرة الأساسية فى إختيار المساحات التى تزرع فى هذه المناطق هى أن تكون مواقع منخفضة تستقبل الماء من المرتفعات المحيطة بها .

وأفضل الأراضى فى المناطق الزراعية المطرية حيث المطر محدود تخصص للحدائق ، فتختار لها المواقع المحاطة بالمرتفعات ، وتتميز هذه المواقع بما يأتى :

١ - منطقة تجمع للماء من المرتفعات المحيطة بها فهى بمثابة حوض الوادى حيث تتجمع المياه الساقطة على مساحات واسعة فى بقعة منخفضة محدودة ، وبالتالى فإن نصيبها من الماء يزداد زيادة كبيرة عن معدل سقوط المطر بالمنطقة .

٢ - تستقبل هذه البقع بالإضافة إلى الماء الذى يتجمع فيها من المرتفعات . الرواسب التى انجرفت ، ويتخلص الماء من الرواسب الخشنة خلال إنحداره ، وتترسب الحبيبات الدقيقة فى المواقع المنخفضة وبالتالى فأراضى هذه المواقع تحتوى نسبة عالية نوعا من الحبيبات الدقيقة وهى مصدر هام لخصوبة الأرض .

وهذه المواقع هى أفضل مساحات الأراضى ذات المطر المحدود وتخصص للحدائق ويختار لها من الأشجار ما يحتاج إلى قدر ضئيل - نسبيا - من الماء ومن أشهر هذه الأشجار بهذه المناطق النخيل والزيتون والتين والعنب .

ويعمد الزراع بهذه المناطق نصف الجافة إلى توفير الماء خلال فصل الجفاف - مايو حتى سبتمبر - بأن يقيموا السدود والبتون الترابية والسمنتية لتوجيه ماء الأمطار المندفع من المرتفعات إلى خزانات يقيمونها فى باطن الأرض ، وتكسى جدرانها بالأسمنت لتقل نفاذيتها ثم يرفع الماء منها خلال الصيف لرى الأشجار الصغيرة التى لم تنتشر جذورها بعد فى باطن الأرض لتحصل على حاجتها من الماء ، أو تجهز الحديقة ببئر تستخدم ماؤها خلال شهور الصيف ، والرى فى مثل هذه الحالات لا يزيد عن صفيحة (٤جالونات) للشجرة الواحدة ، وتكفل رية كل ١٥ يوما خلال الصيف نمو هذه الأشجار الصغيرة ، وتقل حاجة الأشجار للرى الإضافى كلما تعمقت جذورها فى باطن الأرض .

أما المساحات المنخفضة التى توجد فى السفوح ولكنها غير محاطة إحاطة كاملة بالمرتفعات أى أن إنحدار الماء يمكن أن يستمر خلالها متجها إلى البحر ، فهذه المنخفضات غير المغلقة تختار عادة لحاصلات القمح أو الشعير ، والشعير عادة أكثر قدرة على إحتمال الجفاف والأملاح .

وزراعة هذه السفوح تحتاج إلى خبرة خاصة اكتسبها زراع هذه المناطق منذ آلاف السنين (١) ، ولو أنهم كثيراً ما يغفلون عنها فى الوقت

---

(١) انظر كتابنا ، الأرض والإنسان فى الوطن العربى «دار المطبوعات الجديدة»

الحاضر ، وأهم خطوات هذه الطريقة :

١ - الحرث موازيا لخطوط الكونتور فيسير المحراث فى خطوط دائرية ، محاذية ، لخطوط الكونتور وعمودية على ميل السفح ، ويساعد ذلك على نفاذ الماء رأسيا إلى باطن الأرض يكفل عدم ضياعه إذ تمسك به حبيبات الأرض ، وتتجه الزيادة منه إلى الماء الجوفى حيث يمكن استخدامه وقت الحاجة من الآبار أو بواسطة جذور النباتات المتعمقة .

٢ - يعمد الزراع إلى إنشاء خطوط أو «بتون» بعد كل عدد من خطوط الحرث لزيارة تعطيل اندفاع الماء الى نهاية السفح ، ويتبع أيضا طريقة أكثر فائدة ، إذ تسوى المساحة بين كل بتن وآخر لتصبح مسطبة يتوزع الماء خلالها توزيعا أكثر انتظاما ويسهل فيها تنفيذ مختلف العمليات الزراعية .

وتستخدم الجرارات الزراعية ، فى عمليات الحرث الموازى للكونتور وقد تحتاج الى بعض التعديلات حتى تستطيع السير على السطوح المائلة .

٣ - إنشاء السدود التى تعوق تدفق الماء .

٤ - زراعة مصدات الرياح .

وأغلب أراضى الزراعة الجافة فى مناطق صحراوية تتميز بأن أغلبها أراض جيرية أو رملية ، ولو أن هذا لا ينفى وجود مساحات تحتوى نسبا عالية من الطين . وهى عادة غير مستوية السطح ومعرضة للإنجراف بالماء والرياح وزحف الكثبان الرملية .

زراعة الحاصلات الحقلية فى الساحل الشمالى الغربى :

تعود زراع منطقة الساحل الشمالى الغربى بمصر استزراع الشعير على الأمطار رغم أن احتياجات الشعير من الماء تزيد عما يسقط من أمطار طول العام وذلك - كما سبق أن أوضحنا - باختيار البقع التى تستقبل تدفق الماء Run-off وفى سنوات كثيرة يتأخر سقوط الأمطار وتتلف البذور قبل انباتها أو فى أى طور من نموها .

وحديثا انتج معهد بحوث الحبوب (مركز البحوث الزراعية) أصنافا من القمح لها القدرة على مقاومة العطش . ويذكر حسان وزملاؤه(١٩٩٠) أن مساحة نحو ٩٠٠٠ (تسعة آلاف فدان) قد اختيرت فى مناطق مختلفة بالساحل الشمالى الغربى هى برج العرب والضبعة وشرق وغرب مطروح وسيدى برانى على اساس الظروف الطبوغرافية لكل منها واستقبالها لتدفق الماء من المساحات المجاورة ويذكر أن الأرض قد حرثت مرتين مرة قبل البذر والثانية بعده لتوفير مهد رطب للبذور ويتم البذر حسب موعد سقوط الأمطار وبذا كانت مواعيد الزراعة بالمناطق المختارة كما يلى :

- منطقة برج العرب ٢٨ ديسمبر سنة ١٩٨٨ كان الانبات ضعيفا .
- الضبعة كان سقوط المطر أيضا متأخرا .
- شرق مطروح ، ٢٣ نوفمبر سنة ١٩٨٨ ما عدا مساحات قليلة .
- غرب مطروح مطر غزيرا ابتداء من ٢٨ نوفمبر سنة ١٩٨٨ حتى منتصف مارس سنة ١٩٨٩ .
- سيدى برانى مطر مبكر ٢٣ أكتوبر سنة ١٩٨٨.

جدول (٢٧) متوسط انتاج القمح فى بعض مناطق

الساحل الشمالى الغربى بمصر

اردب فدان

الصنف	برج العرب	الضبعة	شرق مطروح	غرب مطروح	سيدى برانى
جيزه ١٥٥	٢ـ٣	٣ـ٤	٣ـ٥	٥ـ٦	٦ـ٨
سخا ٨	١ـ٢	٢ـ٣	٢ـ٤	٤ـ٥	٤ـ٦
سخا ٦٨	١ـ٢	٢ـ٣	٢ـ٤	٤ـ٥	٤ـ٦
متوسط سقوط الأمطار مم/سنة	٨٠ـ١٢٠	١٠٠ـ١٤٠	١٢٠ـ١٥٠	١٤٠ـ١٧٠	١٥٠ـ١٨٠

حسان وزملاؤه ١٩٩٠ – الأردب ١٥٠ كجم والفدان ٤١٠٠ م٢

وأوضحت دراسة عفيفى لتوزيع الرطوبة الأرضية فى قطاع التربة أن

فقد الماء من التربة بالبخر خلال فصل الصيف يتركز فى الطبقة السطحية صف - ٣٠ سم ولا يكاد يفقد من ماء طبقات القطاع الأعمق من ذلك شىء .

ويذكر أن نفاذ ماء المطر خلال التربة وتخزينه وتوزيعه فى قطاع الأرض يتوقف على :

١ - معدل سقوط الأمطار وتوزيعها على المنطقة .

٢ - خصائص وعمق قطاع التربة .

٣ - أثر النبات الناشى .

وقد أوضح أن شدة الأمطار عامل هام فى نجاح الزراعات المطرية لتأثيرها على توفير معدلات مناسبة للتدفق السطحى ، وبالتالى يتم تخزينها فى قطاع التربة بالمناطق المنخفضة ، وبالتالى الى توفير الاحتياجات المائية اللازمة للمحاصيل النامية .

وأشارت نتائجه الى أهمية دراسة Summer Fallow التبوير الصيفى كأسلوب لحفظ وصيانة مياه الربة للمحصول فى الموسم التالى شريطة أن يؤخذ خواص التربة ومعدلات البخر فيها ، وكذلك نظام توزيع الجذور للنباتات المراد زراعتها فى الإعتبار ، كما أوضحت البيانات المتحصل عليها أهمية اختيار الحاصلات ذات الاحتياجات المائية المناسبة لهذه الظروف .

زراعة التبوير الطويل :

توجد فى المناطق الجافة بعض الحاصلات القادرة على مقاومة ظروف الجفاف أكثر من غيرها وتستزرع الأراضى فى هذه المناطق بنظام خاص فتقطع النباتات القائمة فوق سطح الأرض والعناصر المغذية الموجودة ببقايا النباتات تسترجع بحرق البقايا أو بتركها تتحلل فى مواقعها ، ثم يغطى سطح التربة ببعض ما ينمو من النباتات ثم تعزق الأرض وتستزرع وبعد موسمين أو أكثر قد تصل الى عشرة سنوات يصل محصول هذه الأراضى الى درجة شديدة الإنخفاض كما يزداد نمو

الحشائش ، وفى هذه الحالة يترك الزراع الأرض الى غيرها جديدة لمدة ٥ ـ ١٠ سنوات ، وخلال هذه المدة تنمو الشجيرات والأشجار من جديد وتستخلص العناصر المغذية من أعماق التربة وتتساقط الأوراق من هذه الأشجار والشجيرات فيزداد محتوى التربة من المادة العضوية والنتروجين وتربط جذور النباتات حبيبات التربة فتساعد على استفادتها لانتاجيتها وتقاوم الانجراف .

والاعتماد على الأمطار فى الزراعة يقتضى استخدام عدد من التقنيات تستهدف أفضل استخدام لماء المطر ومن هذه التقنيات ما يطلق عليه حصاد الأمطار Rain Harvesting كما يلى :

١ ـ اختيار المساحات المنخفضة لبذرة القمح أو البطيخ حيث تكون التربة رطبة نتيجة احتفاظها بالأمطار وعدم تدفقها منها .

٢ ـ فى حالة الأراضى التى تخترقها السيول تقام سدود ترابية أو حجرية قد ترتفع الى متر فتعوق سير السيل وتحتفظ التربة المنحدرة بما يسقط عليها من أمطار فتزرع بالحاصلات أو الخضر .

٣ ـ تحفر الأرض على ساحل البحر فتزال الطبقة السطحية من التربة حتى الطبقة الرطبة فيكون ناتج الحفر على الجانبين وتزرع الخضر .

اضافة الى استخدام ماء المطر فى الزراعة مباشرة تستخدم فى الساحل الشمالى الغربى تقنيات أخرى تستهدف تخزين ماء الأمطار منها :

١ ـ **الخزانات** : تنسب هذه الخزانات الى العصر الرومانى ولو أننا لم نجد ما ينفى أن هذه الخزانات قد أنشئت فى العصر الفرعونى .

انظر محمد منير ، وسهير خلف ومحمود عبدالجواد (١٩٩٤) ـ ندوة الزراعة المطرية ، أكاديمية البحث العلمى ١٩٩٤/١١/٧

ولهذه الخزانات طريقتان :

أ - استغلال مجارى الوديان فى تخزين ماء السيول داخلها بإقامة سدود ترابية فى الأراضى التى لا يزيد انحدارها عن ٢ ٪ فإذا زاد الانحدار الى ٥ ٪ تقام السدود من الأحجار والهدف من هذه السدود هو تكوين أحواض مائية كبيرة يستغل ماؤها لمدة ٤ شهور بعد انتهاء موسم المطر فى مارس . ويبدو أن هذه مساحات من الوديان تقام حولها ما يشبه التلال وتختزن الماء فيها ..

ب - إنشاء خزانات أرضية تحت سطح الأرض لتخزين ماء الأمطار وذلك بحفر الخزانات فى الأماكن المنخفضة بالوديان ومجارى السيول ومنها نوعان :

- ينشأ طبقا للأصول الهندسية ، خاماتها غير محلية فهى من الخرسانة المسلحة سواء فى جوانب الخزان أو سطحه أو أرضيته .
- ينشأ تحت سطح الهضبة ويعتمد على التكوين الجيولوجى للجزء العلوى حيث تظهر صخور الميوسين ويغطى سطحها العلوى طبقة من الحجر الجيرى ، وتحت التربة الزراعية الناتجة من الحجر الجيرى لتظهر متبلورة جزؤها العلوى بسمك ١٥٠سم وتعتمد سعة الخزان على امتداد هذه الطبقة ، وأسفل هذه الطبقة توجد طبقة هشه بنيه داكنه مائلة للحجرة سمكها يصل الى ٥٠٠ سم .

يختار الموقع فى اكثر المناطق انخفاضا لتجميع أكبر قد من ماء الأمطار بشرط أن يقع فى منطقة امتداد الطبقة المتبلورة .

يبدأ الحفر يعمل قسم الخزان (الخرزة) بتفجير الطبقة الصلبة ١٢٠ - ١٥٠ سم بواسطة الديناميت ثم يتم الحفر فى الطبقة الجيرية الحفر على شكل دائرة أكبر من قسم الخزان وتتسع الدائرة طالما سقف الخزان

أنظر نفس المرجع السابق

مازال ممتدا وبسمك مناسب ، وقد يلجأ لعمل أعمدة حتى لا يسقط سقف الخزان أو يترك بعض الحجر الجيرى على شكل أعمدة .

يصل حجم الخزان الى ٣٠٠ ـ ٥٠٠م٣ وقد يزيد الى ٨٠٠م٣ وتغطى الجدران والقاع بالأسمنت ثم تعمل فوهة للخزان بإقامة بناء دائرى له فتحة علوية بغطاء يسحب منها الماء ، كما توجد فتحات جانبية لدخول ماء السيول والأمطار ، وقد توضع شبكية من السلك أمام الفتحة لمنع دخول المواد الغريبة .

يقام حول الخزان سد ترابى صغير على جانبى فوهة الخزان لتوجه الماء الى فوهات الخزان ويطلق على هذا السد «القشاش» .

التخزين فى الخنادق المائية : الآبار الأفقية

تقام الخنادق داخل الكثبان الرملية الممتدة على طول ساحل واتضح أن مستوى الماء العذب المخزن من ماء ماء المطر سمكه نحو فوق سطح ماء البحر .

يحفر الخندق عموديا على اتجاه حركة الماء ويجب ألا يزيد عمق الحفر داخل الكثيب عن ٦ م .

وتوضع مواسير مثقبة وتقام بيارة لتجميع المياه وتركب عليها طلمبة لضخ الماء .

الخصائص المائية للكثبان الرطبة :

وتعتمد عمليات حصد الماء على تدفق الماء ووصوله أما الى حيث تستخدم أو إلى موقع التخزين ويستعان على ذلك ببعض التقنيات تستهدف الإسراع بتدفق الماء على سطح الأرض قبل أن يرشح خلال الأرض فى مواقع قد لا تستزرع ، ويتم إسراع تدفق الماء بعدة وسائل منها :

الوسائل الكيماوية :

من المعروف أن الصوديوم يفرق حبيبات التربة وبالتالى تسد المسام ولا يرشح الماء خلال الأرض وتستخدم الصوديوم فى صورة ملح كربونت أو كلوريد الصوديوم ويذكر عبدالقادر ورفلا (١٩٩٤) أن رش كربونات الصوديوم بتركيز ١٠٪ على أرض طينية طميية زاد معدل التدفق بنسبة تزيد عن ٧٠٪ بينما كان معدل انجراف الملح ٢,٩كجم/م٣ ماء سطح الأرض الرملية الطميية غير أن انجراف الملح قد زاد الى ١٢ كجم/م٣ ماء .

أما رش كلوريد الصوديوم بمعدل ٧٢ كجم على سطح تربة رملية طميية فقد وصل معدل تدفق الماء آلى ١٠٪ من إجمالى أمطار قدرة ٧٣مم ولم يقدر فى التجربة معدل انجراف الملح .

المواد الطاردة للماء Hydrophobic Materials

من خواص هذه المواد أنها تقلل رشح الماء خلال التربة وبذا تصبح التربة نفسها طاردة للماء وهذه المواد رخيصة الثمن ومنها -Sodium Rati nate (راثينات الصوديوم) وباستخدام هذه المادة زاد التدفق السطحى عندما استخدمت بمعدل ١٠,٨كجم/فدان . ويعاب على هذه المادة سرعة تاكسدها .

ويوجد مواد طاردة للماء Hydrophobic أخرى مثل -Dialkly Qua ternary Ammonium Chlrde Compound التى استطاعت أن توقف نفاذ الماء تماما خلال سطح التربة الرملية .

وثمة طريقة حقلية يمكن ممارستها لزيادة تدفق الماء منها :

١ - مجارى التدفق لحصاد الماء Roaded Catchment Water .

يشيع استخدام هذه الطريقة فى استراليا وتتلخص فى إقامة مجار متوازية هذه الطريقة فى استراليا . وتتلخص فى إقامة مجار متوازية ، منحدرة على شكل ٧ تستخدم كقنوات تجميع تصب فى قناة مجمعه عمودية على المجارى وتنتهى الى خزان يحفظ فيه الماء .

ويبلغ طول مجرى التدفق نحو ٥٠ - ٣٠٠ م أما عرضه من قمة المجرى الى القمة المقابلة نحو ٥ - ١٢م .

وتحتاج هذه الطريقة الى صيانة مستمرة كل موسم .

٢ - طريقة حصر الماء الصغيره : Micro Catchment Water Ha-ruesting يوجه الماء فى هذه الطريقة الى كل شجرة على حدة من مساحة ١٠٠ - ٣٠٠م٢ حول الشجرة وتستخدم فى السهول ذات الانحدار البسيط والقاع المنخفض فتزرع الأشجار داخل جور بعمق ٣٠ - ٤٠سم وطول ١٠٠سم ويقام سد ترابى قريب من الأشجار ارتفاعه نحو ١٥سم لتقليل الفقد أثناء التدفق ودخول الماء بسهولة الى موقع تجميع الماء حول كل شجرة .

٣ - الطريقة الكونتورية لحصد الماء Countour Cathment Water Haruesting وهى طريقة محسنة من الطريقة السابقة تستخدم الانحدار الطبيعى للسهول فتقام الخطوط الطولية والعمودية على الانحدار لتقليل التدفق السطحى وتوصيله بسهولة الى مناطق التجمع حول الأشجار التى تقام داخل صفوف طولية وعمودية على الانحدار مع ترك مساحة كافية طبقا لمعدلات سقوط الأمطار ، وقد استخدمت هذه الطريقة تحت ظروف معدلات أمطار ١٠٠ - ١٥٠مم/سنة .

تغطية سطح التربة بمواد غير منفذة :

تستخدم مجموعة كبيرة من المواد مثل البلاستيك والشمع والفيبرجلاس والإيتومين ورقائق الألومنيوم وطبقات الأسمنت والسليكون جدول .

الخصائص المائية للكثبان الساحل بالساحل الغربى :

تتكون هذه الكثبان الرملية الساحلية فى المناطق التى تقل فيها الأمطار وتنشط فيها الرياح ، وهى رواسب هوائية تنتقل وتترسب بفعل الرياح وتأخذ شكل خطوط طولية ضيقة موازية للساحل .

ويحكم حركة الماء الجوفيه بها بعض الخصائص :

١ - احتواء هذه الرواسب من الطين أو السلت قليل . وهذا يقلل قدرتها على الاحتفاظ بالماء .

٢ - المسامية الكلية لهذه الرواسب الرملية عالية (٢٠ - ٤٠٪) .

٣ - نفاذية الرواسب فى جميع الاتجاهات متساوية وبذا يأخذ الماء بداخلها اتجاهات متعددة ما لم يحكمها عوامل أخرى خاصة بفروق المناسيب .

٤ - وجود كربونات الكلسيوم بين ثنايا حبيبات الرمل ذو تأثير مباشره على إضعاف قدرتها على استيعاب الماء وحركته بداخلها كما هى الحال فى سيدى كرير وبرج العرب .

٥ - قد تغطى قمم الكثبان الرملية بطبقة متماسكة نتيجة للماء والبخر المباشر كما هى الحال فى العجمى وسيدى كرير .

٦ - الأمتداد الطويل للكثبان الرملية مع عرضها الضيق يجعل استيعابها للأمطار محدودا إذ تقل المساحة المعرضة لتساقطه ، وامتدادها الطولى قد يزيد منافذ صرف الماء المخزون .

٧ - تتميز الكثبان الرملية التى تحيط بها منخفضات بالآتى :

- وجود مستنقعات مائية دائمة يتزايد امتدادها شتاء .

- سبخات رواسب ملحية عندما يكون منسوب المنخفض المجاور متقارب مع منسوب الماء الجوفى داخل الكثبان . وفى هذه الحالة يكون للخاصية الشعرية وخاصية البخر الدور الرئيسى فى تكوين الرواسب الملحية والسبخات ، كما هى الحال فى برج العرب والعلمين .

حميدة ، ابراهيم حسن وعبدالمقيت ، صلاح محمد ١٩٩٤ حول الموارد المائية المتاخمة فى الساحل الشمالى الغربى لمصر ، ندوة الزراعة المطرية - أكاديمية البحث العلمى .

الزراعة المروية فى أراضى الصحارى

استزراع أراضى الصحارى

إذا كان المطر بالمنطقة ضئيلا لا يعتمد عليه فى انتاج محصول مناسب بطريقة الزراعة الجافة أو كان المرغوب تكثيف استزراع أرض المنطقة الجافة باستزراع محصولين متواليين أحدهما فى موسم سقوط الأمطار والآخر فى موسم الجفاف أو اتضح من الممارسة الحاجة إلى رية تكميلية حتى تغل الأرض محصولا يعوض ما أنفقه الزارع على الانتاج ، فى مثل هذه الحالات وفى حالة مشروعات التعمير الكبيرة فى المناطق الصحراوية ، فلا مناص من الاعتماد على الرى لتحقيق الأهداف المطلوبة من عمليات الاستزراع والتعمير .

ومصدر الماء فى هذه الحالات إما توصيل ماء الأنهار إلى المنطقة كما حدث فى مناطق غرب الدلتا وشرقيها والساحل الشمالى وشمالى سيناء فقد تم توصيل ماء النيل الى مساحات بالصحراء الغربية والشرقية ويجرى استكمال توصيله الى سيناء ، أو ضخ الماء الجوفى كما هى الحال فى الوادى الجديد .

وبصفة عامة تبدأ عمليات تحويل أراضى الصحارى والمناطق الجافة الى أراض زراعية بخطوات محددة يقتضى تنفيذها نلخصها فيما يلى :

١ - فحص أراضى منطقة المشروع وحصر أنواعها طبقا لوصف قطاعاها وتوقيع ذلك على خريطة طبوغرافية أو صورة جوية للمنطقة .

٢ - تجميع المساحات ذات القطاعات المتشابهة على الخريطة .

٣ - اجراء ميزانية شبكية .

٤ - تخطيط مواقع القرى والطرق والمرافق الرئيسية .

٥ - اتخاذ قرار بشأن طريقة الرى المناسبة .

٦ - تخطيط مسار مجارى المياه من قنوات الرى والصرف ومواقع الطرق .

٧ - حساب مكعبات الكشط والردم للتسوية وحفر المجارى المائية .

٨ - من فحص الأرض تعرف مساحات الأراضى الملحية ويقدر الماء اللازم لإزالة الأملاح منها . فحص أراضى ومياه المشروع .

٩ - يجب أن يشمل الفحص تأثير تنفيذ المشروع على المشروعات والأراضى المجاورة وكذا تأثير هذه المشروعات (التى سبق تنفيذها أو يحتمل تنفيذها) على أراضى المشروع .

١٠ - فحص ماء المشروع من ناحية كمياته المتاحة وكفايتها لخطة الاستزراع وخواص الماء سواء من ناحية التركيز الكلى للأملاح أو التركيز النسبى للصوديوم وملاءمه ذلك للحاصلات المرغوب زراعتها .

فحص أراضى ومياه المشروع :

يقصد بفحص الأراضى دراستها لمعرفة خواصها والظروف بها وتحديد عيوبها والعقبات التى قد تحد من استغلالها وتفهم الطرق المناسبة لعلاج هذه العيوب وإزالة العقبات حتى يمكن استزراع هذه الأرض بأفضل الحاصلات التى تلائمها .

كما أن فحص الأرض هو وسيلة لتقويمها أو لحل مشاكل الإنتاج بها للحصول على أوفر عائد إقتصادى منها .

فحص الأراضى :

عملية متشعبة تتطلب الإلمام بعدد من العلوم الجيولوجية والفيزيائية والكيميائية والإقتصادية فضلا عن علوم الأراضى والنبات .

ينقسم فحص الأراضى إلى قسمين الأول الفحص العام ، وذلك بزيارة الفاحص للأرض ووصفها وتسجيل ملاحظاته عليها ، وبالتالى الفحص الدقيق وذلك بحفر القطاعات فيها ووصف هذه القطاعات وأخذ

عينات من الأرض والماء والنباتات والصخور لإجراء ما يراه الفاحش ضروريا من تقديرات كميائية أو فيزيائية ، كما قد يحتاج الحفص أيضا إلى إجراء تجارب لإختبار القدرة الإنتاجية للأرض أو تقدير خصوبتها .

يعتمد وصف أى أرض سواء كانت منطقة شاسعة أو مزرعة صغيرة على أن هذا الوصف يمثل حالة هذه الأرض ، وأنه وصف كامل بالنسبة للغرض المقصود من الفحص ، وواضح إن أى «إخلال» بأية صفة من هذه الصفات يحط من قيمة هذا الوصف وقد يدعوا إلى اعادته كله .

يجب على الفاحص أن تسجل فى الوصف ما يلاحظ فقط أما استنتاجه فيجب أن يسجل فى باب خاص غير مختلط بالملاحظات .

وأساس الفحص الا تترك الملاحظات دون تدوين واضح إعتمادا على ذاكرة الفاحص ، فمن الواجب أن تسجل أوصاف الأرض أولا بأول وقت ملاحظتها .

الفحص العام

الفحص العام للأراضى فى حالة المشروعات الصغيرة العامة أو الخاصة لا يختلف عنه فى حالة الفحص العام أراضى المنطقة من ناحية البيانات الواجب تسجيلها . ونوجز فيما يلى أهم البيانات التى يجب على الفاحص أن يقوم بتسجيلها للاستفادة منها عندما يكتب تقريره عن الأرض .

١ - **الموقع** : يحدد الموقع على الخريطة ويوصف على الطبيعة ، فيذكر بعده عن أقرب المدن إليه وما يمر به من طرق سيارات أو سكة حديد ، والمعالم الرئيسية فيه مثل المصانع أو المحاجر أو الآبار أو الترع الرئيسية أو المصارف العامة وقربه من البحر وارتفاعه عن سطحه .

٢ - **الاستواء** Topography : يلاحظ مدى إستواء سطح الأرض بالمشروع بوجه عام ويقارن ذلك بخطوط الكونتور على الخريطة المستعملة ، والمعروف أن لدرجة إستواء سطح الأرض أهمية كبيرة فى

اختيار طريقة الرى ونفقات عملية التسوية ويتقرر ذلك بعد اجراء ميزانية شبكية لأراضى المشروع . كما يسجل ايضا مدى تعرض المنطقة للسيول والأضرار التى تسببها والإجراءات الواجب اتخاذها للسيطرة عليها ، وكذا بوجود المرتفعات والمنخفضات والكثبان الرملية .

٣ - **الرى :** سواء كان الفحص لمشروعات صغيرة أو كبيرة أو لتصنيف أراضى المنطقة فمن الضرورى أن يسجل الفاحص وصفا لمصدر الماء الذى تعتمد عليه المنطقة التى يقوم بفحصها ،.ويقتضى ذلك معاينة هذا المصدر ووصفه سواء كان ذلك ترعة عامة أو ترعة خاصة أو أبار ، وكذا توصف الآلات - إذا وجدت - التى تستعمل فى الرفع فيذكر عددها ويعدها عن المساحة تحت الفحص .

٤ - **الصرف :** يقوم الفاحص بزيارة المصرف العام الذى تصب فيه مصارف المنطقة إذا كان موجودا وفى حالة فحص المناطق الجديدة التى لا يوجد بها مصارف عامة بعد ، على الفاحص أن يعطى موضوع الصرف كل اهتمامه فيسجل الملاحظات الضرورية التى تيسر له اقتراح إنشاء المصرف الجامع ومستوى الماء فيه وحاجته إلى آلات رافعة ، فموضوع صرف الأراضى يجب أن يسير جنبا إلى جنب مع جميع عمليات الإستصلاح .

٥ - **انحدار الأرض :** يعرف ذلك من دراسة خطوط الكونتور بالخريطة ومن الصور الجوية أو معاينة الأرض .

ويسجل الفاحص فى ملاحظاته درجة انحدار الأرض واتجاه هذا الانحدار . ولهذه الملاحظات أهمية كبيرة عندما يكتب تقريره عن الأرض مقترحا طريقة الرى أو اتجاه مجارى المياه سواء للرى أو للصرف ومواقعها .

٦ - **الغطاء النباتى :** على الفاحص أن يعطى لهذا الموضوع أهتماما كبيراً فالغطاء النباتى سواء فى الأراضى الجديدة التى لم تزرع من قبل أو الأراضى المزروعة فعلا يدل على حالة الأرض ففى حالة الأراضى التى لم

تزرع من قبل .

قد يدل عدم وجود غطاء نباتى بالمرة على وجود عيب اساسى يمنع النبات من النمو أصلا ولو أن هذه الحالة قليلة الحدوث إلا أنها تلاحظ فى بعض الأراضى الملحية فى شمال الدلتا أو المساحات شديدة الجفاف وخشنة القوام فى الصحراء الغربية أو الشرقية .

٨ - **الظروف السكانية** : نقصد بذلك كثافة السكان بالمنطقة المحيطة بالأرض والحرفة الأصلية لهم وهل هم من البدو الرعاة أم أن حرفتهم الرئيسية هى الفلاحة ومدى توفر الأيدى العاملة بالمنطقة .

ب - الفحص الدقيق للأراضى :

من الفحص العام ومن الغرض المقصود من إجراء الفحص ، يضع الفاحص الخطة التى يسير عليها فى تنفيذ الفحص الدقيق . ويجرى الفحص لعدد من الأغراض أكثرها شيوعا ما يأتى :

١ - تصنيف الأراضى فى المساحات الكبيرة ، تصنيفا علمياً .

٢ - تقسيم المساحات الكبيرة حسب طريقة استخدامها فى الزراعة . أى لإنتاج حاصلات الحقل أو أشجار الفاكهة أو المراعى .

٣ - فحص الأراضى الملحية والصودية لوضع خطة لإستصلاحها .

٤ - فحص الأراضى الطفلية (الجيرية) لوضع خطة لإستزراعها .

٥ - فحص الأراضى الرملية لوضع خطة لإستزراعها .

٦ - تقدير خصوبة التربة لوضع خطة لإستزراعها .

والخطوات الأساسية فى الفحص الدقيق هى :

١ - وصف لقطاعات الأرض فى مساحة معينة مع توقيعها على الخريطة .

٢ - تعريف المعادن والصخور السائد بالأرض .

٣ - تعريف النباتات السائدة .

٤ - تقدير صلاحية المياه للرى فى مصادر الماء .

٥ - يتلو ذلك الفحص حسب الغرض المقصود .

ويقتضى تنفيذ هذه الخطوات الفحص بالحقل وأخذ العينات وتحليلها بالمعمل

وصف قطاعات الأرض :

تحفر القطاعات فى بقع تمثل المحيطة بها ، والقطاع عبارة عن حفرة فى الأرض ١,٠×١,٥ متر ويصل عمقها إما إلى الطبقة الصخرية أو إلى مستوى الماء الأرضى أو إلى حوالى ١,٥ متر فى أكثر الأحوال ، ويكون الجانب القصير مواجها للشمس حتى لا تؤثر الظلال على لون الطبقات ، ويدرج أحد الجوانب ليسهل على الفاحص النزول لفحص القطاع والخروج منه .

ينزل الفاحص فى القطاع ويفحص الجانب المواجه للشمس مستعينا ، بمنقرة للتعرف إلى درجة تماسك الأرض ويقوم بتحديد آفاق القطاع أو طبقاته حسب لونها أو درجة التماسك فيها أو قوامها ، ويسجل الفاحص وصفا دقيقاً للقطاع فيذكر بوضوح النقاط الآتية :

١ - سمك كل أفق أو طبقة وبعدها عن السطح .

٢ - لون الأرض بكل طبقة ويلاحظ إستعمال الألوان القياسية ولكل لون فيها إصطلاح خاص متفق عليه . ويتغير لون الأرض حسب درجة الرطوبة فيها ولذا يحسن أن يسجل اللون عند تجفيفها فى الهواء حتى تصبح المقارنة مع الأراضى المختلفة ميسورة .

٣ - المكونات الأساسية للطبقة فيذكر ما إذا كانت مكونة أساسا من المادة العضوية أو الأملاح المتزهرة أو الجبس أو الزلط إذ لوحظ شىء من ذلك ونسبة هذه المكونات تقريبا .

٤ - **القوام** : يقدر قوام الأرض فى كل طبقة تقريبا بواسطة اليد .

٥ - البناء .

٦ - الليونة

٧ - الرقم الهيدروجينى . حامضى أو قاعدى ، والفوران بإضافة حامض الكلوردريك وتوجد وسائل بسيطة لإجراء هذه الإختبارات الأولية بالحقل .

٨ - التجمعات أو العقد أو العروق التى قد توجد فى القطاع مثل عقد كربونات الكلسيوم أو الجبس وحدهما أو مع الحديد أو المنجنيز .

أخذا العينات :

تؤخذ العينات من كل طبقة بالقطاع إذا أمكن تمييز طبقات واضحة فيه أو قد تؤخذ العينات على أبعاد ثابتة إذا لم يكن تمييز الطبقات أو الآفاق ممكنا .

أنواع العينات :

١ - اغلب العينات يكون على هيئة جزء من الأرض يعبأ فى كيس من القماش أو الورق أو البلاستيك وتستعمل لمنقرة عادة فى أخذ العينة .

٢ - تؤخذ العينات فى بعض الحالات دون تكسير حتى لا يتغير بناؤها ويكون ذلك بصفة خاصة عند الرغبة فى تقدير درجة النفاذية . ويستعمل فى أخذ هذه العينات صناديق خاصة أو اسطوانات تغرس فى الأرض ويخلى حولها وتنتزع مع العينة بداخلها .

٣ - قد تؤخذ العينات بواسطة البريمة ويوجد منها عدة أنواع ، ولا يحفر قطاع مفتوح فى هذه الحالة بل تدفع البريمة فى الأرض بلفها مع الضغط عليها حتى تغوص فى الأرض ثم تنزع منها

وتخلص العينة منها ، وتكون العينة من العمق المساوى للجزء الذى غاص فى الأرض . ويكرر ذلك عدة مرات حسب العمق المطلوب لأخذ العينة منه ، وقد تستعمل البريمة فى القطاع المفتوح للحصول على عينات من طبقات أعمق .

ويلاحظ فى جميع الحالات أن يوضح فى سجلات الملاحظات رقم القطاع - رقم العينة - عمق العينة ثم وصف دقيق للعينة مع كتابة البيانات التى تحدد العينة والقطاع المأخوذة منه على بطاقة توضع داخل كيس العينة وأخرى خارج الكيس .

وترسل هذه العينات إلى المعمل لإجراء التقديرات المطلوبة .

تعريف المعادن والصخور :

يقوم الفاحص خصوصا فى حالة الرغبة فى تصنيف الأراضى ، بتعريف المعادن والصخور السائدة بالمنطقة - ويدخل فى ذلك نوع الطين - وتفيد هذه المعلومات فى تحديد الصفات الأساسية للأرض وفى ربط العوامل المختلفة التى ساهمت فى تكوين هذه الأرض .

وترسل إلى المعمل عينات للتأكد من التعريف الأولى بالحقل .

تعريف النباتات السائدة :

يقوم الفاحص فى حالة الفحص العام نأخذ فكرة عامة عن الغطاء النباتى وقد يحتاج الأمر إلى التعريف العلمى لهذه النباتات فتؤخذ منها عينات وترسل إلى المختصين .

التقديرات المعملية :

ترسل عينات الأرض والماء والنباتات لإجراء التقديرات اللازمة ، وتختلف هذه التقديرات فى أنواعها حسب الغرض المقصود من إجراء الفحص ، وتجرى التقديرات الآتية عادة فى أغلب الأراضى :

أ - تقديرات كيميائية :

١ - التوصيل الكهربائى لمستخلص الأرض عند درجة التشبع: دون أن ندخل فى تفاصيل علمية نود أن نوضح للقارىء الآتى :

عند إمرار تيار كهربائى فى محلول مائى يزداد التوصيل الكهربائى بزيادة أنيونات وكاتيونات الأملاح الذائبة أى بزيادة التركيز ، ولوحظ أنه يوجد تناسب طردى بين التوصيل الكهربائى للمحلول وتركيز الأملاح فيه ، ولسهولة قياس التوصيل الكهربائى أستخدم للدلالة على التركيز ، ولما كان التوصيل عكس المقاومة «أوم» فأصبحت وحدات التوصيل الكهربائى « هى الموه » لكل ١سم وهى المسافة بين قطبى الجهاز المستعمل ، وعند درجة ٢٥ْم لإختلاف التوصيل الكهربائى بإختلاف درجة الحرارة وقسم الموه إلى وحدات أصغر فهو يساوى ١٠٠٠ ملليموه أو مليون ميكروموه .

وقد استبدل الموه بوحدات سمينز وتوصيل ملليموه سم /اديسى سيمنز . م . وتوجد أجهزة مختلفة المواصفات لقياس درجة التوصيل اكهربائى فى المحاليل أو فى الأرض عند درجة التشبع ومنها ما يستعمل فى المعمل أو ما يجهز للتقدير فى الحقل مباشرة .

ومن تقديرات كثيرة أتضح أن قيمة التوصيل الكهربائى بالمليموه/سم عند درجة ٢٥ْم مضروبة فى ١٠ تعادل تقريبا التركيز معبراً عنه بالملليمكافىء/لتر .

ومن المعروف أن تركيز الأملاح فى مستخلص الأرض يختلف باختلاف نسبة الأرض إلى الماء عند الحصول على هذا المستخلص ، فمعرفة تركيز الأملاح فى المحلول الأرضى فى الظروف التى تنمو فيها النباتات بالحقل للتعرف إلى مدى ملاءمة تركيز هذا المحلول لنمو النبات ، تستدعى أن نجرى تقدير تركيز الأملاح فى الماء الذى تحتفظ به الأرض فى صورة صالحة لتغذية النبات وهو المقدار التى تحتفظ به ابتداء من نقطة الذبول الدائم حتى السعة الحقلية ، ولما كان استخلاص الماء فى هذا المدى ليس ميسوراً فيستخلص الماء عند السعة التشبعية ، وهى كما

نعرف تعادل تقريبا ضعف الماء الذى تحتفظ به الأرض عند السعة الحقلية

ينتج عن ذلك عدم التقيد بنسبة ثابتة بين الأرض والماء عند تجهيز المستخلص الذى تقدر فيه درجة تركيز الأملاح فالعبرة بخواص الأرض نفسها ، فإذا كانت خشنة القوام (رملية) فإن السعة الحقلية لها حوالى ١٠٪ والسعة التشبعية حوالى ٢٠٪ وتكون نسبة الأرض إلى الماء عند تجهيز المستخلص ١٠٠ : ٢٠ بينما فى حالة الأرض الطينية قد تكون السعة التشبعية حوالى ٦٠٪ وتكون نسبة الأرض إلى الماء عند الإستخلاص ١٠٠ : ٦٠ .

ويمكن مع بعض التجاوز أن نقول أن تركيز الأملاح الذائبة فى مستخلص الأرض عند درجة التشبع يعادل نصف تركيزها عند السعة الحقلية ، وبذا ترتبط ملحية الأرض فى المعمل بظروف نمو النباتات فى هذه الأرض كما تكون مقارنة درجة أرضين مرتبطة بما تستطيع كل منهما الإحتفاظ به من الماء .

٢ ـ تركيز الكاتيونات ـ الصوديوم والكلسيوم والمغنسيوم ـ والأنيونات الكلوريد والكبريتات والبيكربونات والكربونات فى المستخلص .

٣ ـ السعة التبادلية الكاتيونية ـ الكاتيونات المتبادلة ـ النسبة المئوية للصوديوم المتبادل .

ترتبط الكاتيونات على سطوح الحبيبات الدقيقة فى الأرض ، وإذا وجدت هذه الحبيبات فى محلول مائى أمكن للكاتيونات المرتبطة بسطوحها أن تتبادل مواقعها على سطح الحبيبات الدقيقة مع كاتيونات المحلول مكافئا بمكافىء ، ولذا أطلق على هذه الكاتيونات أنها متبادلة .

ونهتم فى التقديرات المعملية بتقدير السعة التبادلية الكاتيونية ، والصوديوم المتبادل ، حيث أن النسبة المئوية للصوديوم المتبادل منسوبا إلى السعة التبادلية الكاتيونية ذات أهمية خاصة فى تحديد خواص الأرض التى تفحصها .

وتجرى هذه التقديرات بالطرق المعملية المعروفة :

٤ - الرقم الهيدروجينى - رقم Pil - لمعلق الأرض والماء .

٥ - النسبة المئوية للكربونات الكلية بالأرض .

ب - تقديرات فيزيائية

١ - التحليل الميكانيكى

٢ - ثوابت علاقات الأرض بالماء : نسبة الماء عند السعة لحقلية وعند نقطة الذبول الدائم .

٣ - التوصيل المائى Hydramlic Conductinity

وهو ثابت التناسب فى قانون دراسى (K) :

$$q = Q/ta = k$$

حيث $\frac{o}{L}$

q حجم الماء خلال التربة فى زمن

k ثابت التناسب (التوصيل الهدروليكى)

Q حجم الماء بالتربة فى زمن لكل وحدة مساحة المقطع

ويعرف k بأنه معدل تدفق الماء عندما يكون مال الجهد $\frac{\varnothing}{I}$ مساويا الوحدة ووحدات التوصيل الهيدروليكى هى وحدات سرعة «طول / وحدة زمن» .

بالنسبة لكل أرض محتواها من الرطوبة فالقيمة القصوى تكون عند تشبع التربة بالماء فرذا لم تكن مشبعة سمى « بالتوصيل غير المشبع » .

يعتمد التوصيل الهيدروليكى على صفات الأرض الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية مثل قوام الأرض وتوزيع المسام والأملاح الذائبة والكاتيونات المدمصة . . .

وتوجد عدة طرق لتحديد التوصيل المائى أو الهيدروليكى يمكن الرجوع اليها (انظر كتابنا الأتربة المتأثرة بالأملاح ـ الناشر FAO) .

وتحتاج تقديرات خصوبة الأراضى فى العناصر الغذائية إلى إجراء إختبارات أخرى تتصل بالعناصر المختبرة .

فحص الأراضى المتأثرة بالأملاح :

أول ما يتجه إليه الذى يقوم بفحص هذه الأراضى هو البحث عن مصدر التمليح فى الأرض . وقد تحدثنا عن هذه المصادر فى باب خاص .

ومعرفة مصدر الأملاح بأرض يؤدى إلى بحث إمكان معالجة الموقف بما يضمن وقف عملية التمليح ثم التخلص من الأملاح الزائدة بقاع الأرض ويهم الفاحص بعد التعرف إلى مصدر تمليح المساحة الى يفحصها أن يسجل وصفا لحالة الأرض بالحقل ثم يفحص عينات منها بالمعمل . ويعطى الفاحص اهمية خاصة للنقاط الآتية عند الفحص الحقلى :

١ ـ الأملاح المتزهرة على سطح الأرض فقد تكون رواسب بيضاء جيرية تدل على سيادة الكلسيوم فى الأملاح ، أو قد تكون الأرض مغطاة بطبقة من مسحوق بنى ناعم غالبا هيومات الصوديوم مما يشير إلى ارتفاع نسبة أملاح الصوديوم بين الأملاح .

٢ ـ بعد مستوى الماء الأرضى عن السطح .

٣ ـ وجود طبقات غير منفذة ونوع هذه الطبقات فقد تكون طبقة صخرية صلبة أو تجمعات من الجبس أو كربونات الكلسيوم أو طبقة طينية لزجة ولكل منها أثرها على طريقة الإستصلاح ونفقاته .

٤ ـ على الفاحص أن يعاين مصدر الماء لهذه الأرض سواء كان ترعة أو بئرا ويسجل تصرفه ومدى الحاجة إلى رفع الماء منه واحد عينه منه لفحصها بالمعمل لتقدير مدى صلاحية الماء لرى هذه الأرض .

٥ ـ معاينة المصرف العام وموقعه بالنسبة للأرض وارتفاع الماء فيه

وقت الفيضان وعمقه ومستوى الماء فيه بالنسبة للأرض . وملاحظة حالة المصارف الموجودة بالأرض من ناحية نمو الحشائش فيها وترسب الطين فى قاعها .

٦ - الغطاء النباتى الطبيعى للأرض .

تقدير درجة ملحية الأرض فى الحقل كثيرا ما يحتاج الى تقدير ملحية الأرض كنتيجة لعمليات الاستزراع ويستخدم لذلك عدة أجهزة .

أ - جهاز التشرب المسامى

خلية من الخزف المسامى يستطيع الماء أن ينفذ خلالها من التربة المحيطة بها تحتوى أقطاب كهربائية تقدر التوصيل الكهربائى فى الماء النافذ داخل الخلية .

تدفن هذه الخلية فى تربة الحقل على العمق المطلوب تقدير درجة الملحية عنده ويعاب على هذا الجهاز النقاط الآتية :

١ - يقتضى اخراجه ومعايرته واعادته بين وقت وأخر .

٢ - يحتاج إلى نحو ١٠ ساعات حتى يصل إلى حالة الاتزان مع التربة .

٣ - الموقع الموجود به الجهاز يمثل الأرض فى مساحة محدودة .

الفحص المعملى :

تؤخذ عينات أرض من الطبقات السطحية ومن طبقات القطاع لإجراء التقديرات الكيميائية والفيزيائة التى سبق أن اشرنا اليها ، كما ينصح بإجراء بعض الإختبارات ذات الأهمية الخاصة فى استصلاح هذه الأراضى مثل منحنيات الغسيل واحتمال استصلاح الصودية بالغسيل فقط والإحتياجات الجبسية وسنقوم بتوضيح هذه الإختبارات عند حديثنا عن هذه الأراضى .

فحص الأراضى الجيرية :

يعطى من يكلف بفحص هذه الأراضى أهمية خاصة لعدد من الصفات ، فمن ناحية خواص الأرض نفسها يجب أن يهتم بالنقاط الآتية لأنها ذات أثر فى نوع الإستغلال الزراعى ودرجة النجاح فيه ونفقاته .

١ - عمق القطاع حتى الطبقة الصخرية فهذا العمق يحدد نوع الإستغلال الزراعى لهذه الأراضى ، فقد ينصح بأن تترك مراعى أو أن تزرع حاصلات حقلية ذات جذور غير متعمقة أو - إذا كان لقطاع عميقا - أن تزرع بالأشجار .

٢ - درجة استواء السطح ، ولهذه الصفة أهمية كبيرة إذا كان من المقرر استخدام الرى فى استزراع هذه الأراضى . كما ترتبط هذه الصفة بعمق القطاع ، إذ يجب إلا تكشط المساحة ذات القطاع غير العميق وإلا نقص عمقها وقد تصبح أرضا غير صالحة للزراعة . كما أن الكشط من المساحات ذات القطاعات العميقة يجب الا يقرب الطبقة الصخرية من السطح بدرجة تؤثر على الإستغلال الزراعى .

٣ - نسبة كربونات الكلسيوم خصوصا فى مجموعة الطين بالأرض .

٤ - قوام الأرض .

ويجب أن يعطى الفاحص الظروف المحيطة بالأرض أهمية كبيرة خصوصا :

١ - مصدر الماء ، فإذا كان المطر فقط هو مصدر الماء لهذه المنطقة تحدد نوع الإنتاج الزراعى ومستواه ، أما إذا وجد بالمنطقة مصدر إضافى يمكن استخدامه صيفا فإن احتمال غرس الأشجار ونجاحها بالمنطقة يزداد وإذا وجد مصدر للرى الدائم فيجب أن تقدر صلاحيته للاستخدام والحاجة إلى رفعة وطريقة توصيله إلى الحقوق وما إلى ذلك مما سنتحدث عنه ببعض التفصيل فى أبواب أخرى من هذا الكتاب .

٢ - ويرتبط بالرى إمكان صرف الماء الزائد ، فيجب على من يقوم بفحص هذه الأراضى أن يدرس الطريقة التى سيتخلص بها من الماء الزائد .

٣ - موقع الأرض وعلاقة ذلك بتسويق المنتجات وتوفر الأيدى العاملة وقطع الغيار والوقود وغيره .

فحص الأراضى الرملية :

بالإضافة إلى ماسبق أن ذكرناه عن فحص الأراضى بصفة عامة فإن الذى يقوم بفحص أرض رملية يجب أن يعطى أهمية خاصة لبعض النقاط لشدة ارتباطها بنجاح المشروع ونفقاته وهذه النقاط هى :

١ - درجة استواء سطح الأرض .

٢ - نسبة الحبيبات الدقيقة بالأرض .

٣ - نسبة كربونات الكلسيوم بالأرض .

٤ - كفاية الماء على مدار السنة وصلاحيته للرى .

٥ - إمكان صرف الماء الزائد .

٦ - موقع الأرض .

فحص الماء : *

يتوقف امكان تنفيذ مشروع ما لاستزراع اراضى الصحارى فى كثير من الاحيان على الماء المتاح بالمنطقة ، سواء فى ذلك مقداره أو مستوى سطحه بالنسبة الى مستوى سطح الأرض الذى يحدد مدى الضخ اللازم ومقدار الطاقة الضرورية ، أو خواصه الكيميائية ومدى ملاءمتها لأرض المشروع . وفحص الماء يقتضى دراسة الآتى :

١ - مقدار الماء المتوفر :

---

* يرجع الى كتابنا فحص الأراضى او استصلاح وتحسين الأراضى لمعلومات او فى هذا الموضوع .

سواء كان هذا الماء منقولا من أحد الانهار أو مخزونا من ماء الأمطار والسيول أو مرفوعا بالمضخات من خزان الماء الجوفى ، فيجب أن تكون لدينا تقدير أقرب ما يكون للصحة لمقدار الماء المتاح وهل هذا المقدار متوفر على مدار السنة أو يتوفر فى أحد المواسم المقدار الكافى دون المواسم الأخرى .

ويتدخل فى كفاية المقدار المتاح من الماء نوع الأرض فالأراضى الرملية وهى شائعة التواجد فى المناطق الصحراوية تحتاج الى مقادير من الماء لاستزراعها تزيد عما تحتاجه الأراضى دقيقة الحبيبات .

ولمقدار الماء المتاح أهمية كبيرة فى تحديد نوع المحصول الذى يمكن زراعته بالمنطقة فإذا كان الماء شحيحا فلا مكان للأرز على سبيل المثال ويجب اختيار محصول أقل احتياجا للماء منه .

٢ - تركيز الأملاح بالماء :

فى تقويم جودة عينة من ماء الرى يعتبر تركيز الأملاح بها أول الصفات التى يجب دراستها ، فالمعروف منذ أزمان طويلة أن الماء الملحى ضار بالنبات ، وعلى قدر ما فى الماء من أملاح يتوقع أن يكون الضرر الناتج عنه . ويعبر عن التركيز فى كثير من الحالات بالتوصيل الكهربائى ويتقدم الدراسات اتضح عدد من النقاط ذات الأهمية :

قوام الأرض : كمية الأملاح التى تحتفظ بها الأرض الطينية تكون أكبر من الكمية التى تحتفظ بها الأرض الرملية .

مناخ المنطقة : ارتفاع درجة الحرارة مع الجفاف وشدة الرياح تؤدى الى تبخر الماء وزيادة نتح النباتات وتركيز المحلول الأرضى فى فترة أقصر مما لو كان الجو باردا رطبا ساكن الريح .

حالة الصرف : عند نفاذ الماء فى قطاع الأرض ذات الصرف الجيد فإنه يطرد معه جزءا من الأملاح الموجودة أصلا بالأرض نتيجة لحلول الماء محل المحلول الأرضى . أما فى حالة الصرف الردىء فإن الماء المضاف يظل

بالأرض حتى يتبخر تاركا محتواه من الأملاح بالأرض ، وبتوالى الرى يتجمع فى هذه الأرض ذات الصرف الردىء مقادير من الأملاح أكبر مما يتجمع فى الأرض ذات الصرف الجيد .

التركيب الكيميائى للأملاح بالماء :

للكالسيوم والمغنسيوم أثر يختلف عن اثار الصوديوم بالأراضى فالطين الكلسى مجمع الحبيبات بينما الطين الصودى مفرق الحبيبات ويصبح غير منفذ للماء كما أن للصوديوم أثرا أشد ضررا بالنباتات من الكلسيوم والمغنسيوم .

ووجود أنيونى الكربونات والبيكربونات فى الماء يؤدى الى ترسيب الكلسيوم بالماء أو بالأرض .

وتحتوى المياه فى بعض الحالات على عناصر سامة إضافة إلى الكلورايد والصوديوم وهما ضاران بالنبات ، مثل البورون من أجل ذلك يعتبر تقدير التركيب الكيميائى لأملاح الماء لا يقل أهمية عن تقدير التركيز الكلى لها .

جدول (٢٨) نظام تقويم صلاحية الماء للرى

المشكلة المحتملة الملحية	وحدات	قيود الاستخدام لا توجد	بسيطة متوسطة	شديدة
تك ECW	دس/م مللیموه/سم	أقل من ٠,٧	٠,٣ – ٠,٧	٣,٠٠
أو نفاذية الماء بالأرض تقدر باستخدام تك م ECw مع (ن ا ص) SAR				
مجموع الذائبات	مجم/لتر	٤٥٠ ،	٢٠٠٠ – ٤٥٠	٢٠٠٠
SAR ٠ ـ ٣	٠,٧٠ = ECw	٠,٢ – ٠,٧	٠,٢ – ٠,٧	٠,٢٠
SAR ٣ ـ ٦	١,٢٠ = ECw	٠,٣ – ١,٢	٠,٣ – ١,٢	٠,٣٠
SAR ٦ ـ ١٢	١,٩ < = ECw	٠,٥ – ١,٩	٠,٥ – ١,٩	٠,٥٠
SAR ١٢ ـ ٢٠	٢,٩ <= ECw	١,٣ – ٢,٩	١,٣ – ٢,٩	١,٣٠
SAR ٢٠ ـ ٤٠	٥,٠ <= ECw	٢,٩ – ٥,٠	٢,٩ – ٥,٠	٢,٩٠
الصوديوم الأيونى النوعى (يؤثر على النباتات الحساسة)				
الصوديوم Na				
رى سطحى باغمر	SAR ٣,٠٠	٣,٠ – ٩,٠	٣,٠ – ٩,٠	٩,٠٠
رى بالرش	مجم/لتر> ٣,٠	٣,٠٠	٣,٠٠	
كلوريد	Ci / لتر	٤ – ١٠	٤ – ١٠	١٠,٠٠
رى سطحى بالغمر				
رى بالرش	مكا/لتر < ٣,٠	٣,٠٠	٣,٠٠	
بورون	مجم/لتر < ٠,٧	٠,٧ – ٣,٠	٠,٧ – ٣,٠	٣,٠٠

رى أراضى المناطق الصحراوية

تستخدم أراضى الصحارى كمراعى وإذا كانت الأمطار تكفى انتاجا زراعيا مستقرا يصبح هذا الانتاج بنظامه الذى وصفناه اساس الحياة بالمنطقة ، وقد ذكرنا أن هذا النظام يعتمد على تبوير الأرض عاما او أكثر فهو نظام تنخفض فيه كثافة الاستزراع انخفاضا واضحا وقد أدى ذلك الى التفكير فى رى المحصول المزروع رية تكميلية تضمن الوفاء باحتياجاته المائية وكما أن توفير مصدر الماء فى هذه المناطق يؤدى الى استزراع محصول سنوى مضمون وقد يؤدى أيضا الى استزراع الأرض فى موسم غير موسم الأمطار فإذا كان موسم الأمطار هو الشتاء فتوفير الرى فى الصيف يمكن من استزراع الأرض بمحصول صيفى وادخال الرى فى المناطق شحيحة الأمطار أو عديمة الأمطار . كما هى الحال فى مناطق الصحراء الغربية ـ كسب كبير يمكن أن ينشىء مجتمعا جديدا لم يكن من الممكن أن ينشأ دون توصيل الماء اليه أو دون ضخه من باطن الأرض .

وإذا كنا نعتبر إدخال الرى فى المناطق الصحراوية نعمة كبرى فإننا نحذر من المخاطر المصاحبة له أو بمعنى أصح الناتجة عنه وأهمها تلف التربة وتملحها وقد أفردنا لذلك صفحات خاصة فى هذا الكتاب .

على أية حال فقد أدى إدخال الرى سواء بنقل الماء من الأنهار الكبرى مثل نهر النيل وتوصيله بواسطة القنوات الى المناطق الصحراوية مثلما حدث نتيجة حفر قناة الاسماعيلية وقناة النوبارية وما تفرع منها مثل قناة النصر وقناة بهيج ومشروع نقل اماه حتى الضبعة ومشروع ترعة السلام الذى ينقل ماء النيل الى سيناء لرى أربعمائة وخمسين ألف فدانا (١٨٠ ألف هكتار) أدت هذه المشروعات الكبرى أو نتوقع أن تؤدى الى تحول جذرى فى هذه المناطق كما أن الرى باستخدام المياه الجوفية فى الواحات ـ الوادى الجديد ـ من المشروعات التى يمكن أن تغير حياه سكان هذه المناطق .

وضع خطة ادخال الرى بالمنطقة

إذا تواجد مصدر الماء سواء من نقل الماء بتوصيله من أحد الأنهار أو من القنوات الكبيرة كما هى الحال فى مصر بنقل الماء من قناة النوبارية التى تنقل ماء النيل الى غرب الدلتا والتى تغذى ترعة النصر بالماء اللازم لمنطقة غرب النوبارية وهى منطقة صحراوية غربى الدلتاه أو كان الماء موجودا فى جوف الأرض بالمنطقة كما هى الحال فى منطقة الواحات الغربية بمصر أو شرقى جبل العوينات بأقصى الجنوب الغربى بمصر أو بواحات ليبيا الجنوبية المهم هو وجود الماء الذى يمكن نقله بالقنوات أو الأنابيب (المواسير) الى حيث يمكن استخدامه فى الرى فوجود هذا الماء هو الشرط الأساسى فى مجرد التفكير فى تعمير منطقة ما .

يأتى بعد ذلك وضع خطة استخدام الماء بالمنطقة وهو ما أشرنا اليه مسبقا بفحص أرض المنطقة أو مائها وتقويم مدى صلاحيتها للاستزراع .

ومن معرفة خواص الأرض والماء بالمنطقة تتقرر الحاصلات التى سوف تستزرع بها هذا إذا لم يكن المقصد من ادخال الرى هو استخدامه كرية تكميلية فى زراعة قائمة فعلا على المطر لضمان نجاحها أو لتحسين انتاجيتها .

إذا كانت المنطقة لا تستخدم فى إنتاج الحاصلات الحقلية أو البستانية من قبل فيصبح اختيار الحاصلات أمرا واجبا ويتلوا ذلك تقدير الاحتياجات المائية لهذه الحاصلات ومقارنة هذه الاحتياجات المائية بمقدار الماء المتاخ اختيار طريقة استخدام هذا الماء التى تناسب خواص الأرض والماء ونظام زراعة الحاصلات .

حساب الاحتياجات المائية للحاصلات التى يقع الاختيار عليها :

تحسب قيم البخر - نتح المرجعية من معادلة بنمان واستخدام الارصاد الجوية . تحسب قيم البخر - نتح للمحاصيل باستخدام معامل

لكل محصول طبقا للقيم الواردة بنشرة منظمة الغذاء والزراعة .

تضرب قيم كفاءة نقل الماء بالطريقة المستخدمة فى الرى الواردة بالجدول رقم فى قيم كفاءة قنوات الرى وقد اعتبرت فى الدراسة ٠,٩ على أساس أن جميع القنوات فى مشروعات الاستصلاح الجديدة مبطنة ونحصل بذلك على كفاءة المشروع .

تقسم قيمة البخر- نتح على كفاءة المشروع تنتج الاحتياجات المائية للمحصول تحسب الاحتياجات الغسيلية وتضاف .

أما فى حالة غسيل الأراضى الملحية فتحسب مقادير الماء اللازمة للغسيل بطرق أخرى .

جدول رقم (٢٩)

جدول : البخر- نتح

نوع المحصول	الدلــــتا		مصر الوسطى		مصر العليا	
	سنويا مم	اقصى معدل مم/يوم	سنويا مم	اقصى معدل مم/يوم	سنويا مم	اقصى معدل مم/يوم
محاصيل وخضر	١٢٠٠	٧,٥	١٤٥٠	٨,٥	١٨٠٠	١٠,٠
وموالح وفواكه	١٠٥٠	٦,٠	١٢٥٠	٧,٠	١٥٥٠	٨,٠
عنب	٨٠٠	٥,٠	٩٥٠	٦,٠	١٢٠٠	٧,٠
زيتون	٨٠٠	٤,٥	٩٥٠	٥,٠	١٢٠٠	٦,٠

المصدر : المخطط الرئيسى للأراضى

جدول رقم (٣٠)

جدول كفاءة طرق الرى

طريقة الرى	الكفاءة العملية الممكنة
الغمر	٠,٧٠
المواسير ذات البوابات	٠,٦٥ ـ ٠,٧٥
المواسير اليدوى النقالى	٠,٧٥
الرى المحورى	٠,٨٥
الرشاشات الصغيرة	٠,٩٠
التنقيط	٠,٩٥

المخطط الرئيسى للموارد الأرضية .

جدول (٣)

معامل المحصول (Kc)

المحصول	مارس	ابريل*	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر
الزيتون	,٥٥	,٥٥	,٥٥	,٥٥	,٥٥	,٥٥	,٥٥	,٥٥
التين	,٦٥	,٦٥	,٦٥	,٦٥	,٦٥	,٦٥	,٦٥	,٦٥
الخروب	,٧	,٧	,٧	,٧	,٧	,٧	,٧	,٧
العنب	,٢٥	,٤٥	,٦	,٧	,٧	,٦٥	,٥٥	٤٥
التفاح	,٥	,٧٥	,٩٥	١,٠	١,٠	,٩٥	,٩٠	,٨٥
اللوز	,٥	,٧	,٨٥	,٩	,٩	,٩	,٨	,٧٥
الخوخ	,٥	,٧	,٨٥	,٩	,٩	,٩	,٨	٧٥
القمح	١,٠							
الشعير	١,٠							

المصدر : فتحى مسعود وأخرون .

اختيار نظام الرى :

يعتبر الرى أحد العمليات الأساسية فى الإنتاج الزراعى فى المناطق الجافة ونصف الجافة وحيث لا يكون توزيع الأمطار على شهور السنة مناسبا لفترات نمو الحاصلات .

وأهم أهداف الرى هو توزيع الماء توزيعا منتظما على الحقل ، وبذا يمتلىء الخزان الأرضى بالماء بأقل ما يمكن من الفقد بالصرف السطحى أو بنفاذ الماء إلى عمق أبعد من عمق المجموع الجذرى للنبات النامى أو بالخبر ، وبتحقق هذا التوزيع المنتظم يحصل كل نبات على نصيب كاف من الماء والعناصر الغذائية ويستغل الماء أفضل إستغلال .

إختيار مواقع الترع والمصارف حسب خطوط الكونتور ، الترعة تمر بخطوط الكونتور العليا إلى المنخفضة .

ونورد فيما يلى بعض البيانات المتصلة بموضوع الرى .

ونوجه النظر إلى أهمية الاطلاع على المصادر المتخصصة فى هذا الموضوع .

طرق نقل الماء إلى الحقل :

١ - القنوات العادية وهى المجارى المفتوحة المحفورة فى الأرض باليد أو باستعمال بعض الآلات الزراعية وهى النوع الشائع فى مصر ، وأحسن ما تكون فى الأرض طينية القوام إذ يقل فيها الفقد بالرشح ، وأهم مميزاتها إنخفاض تكاليف إنشائها ولكن الرشح الناتج عنها يرفع نسبة الفاقد من الماء كما أن هذا الرشح يكون مصدرا لتلف الأرض المجاورة وتمليحها فضلا عن نمو الحشائش فيها .

ومن الضرورى أن يلاحظ الزارع هذه المجارى المفتوحة ملاحظة دقيقة للتخلص من الحشائش فيها سواء بالوسائل الميكانيكية أى بقطعها ، ويستعمل بعض الزراع لذلك سلسلة تعترض مجرى الماء وتجر من الجانبين فتتجمع النباتات وتحرق ، كما يمكن استعمال الوسائل

الكيميائية بنجاح لهذا الغرض .

ويقوم بعض الزراع بعمليات بدائية لسد مسام الأرض على جانبى المجرى المائى بعملية «التمليس» وذلك بجر ثقل فى المجرى قبل استعماله وبعد ترطيبه بالماء ونجاح هذه الطريقة مرتبط حبيبات الأرض .

القنوات المبطنة :

للتغلب على العيوب التى أشرنا إليها فى القنوات العادية توجد وسائل مختلفة لتبطين مجارى القنوات وكذلك توجد مواد مختلفة :

١ ـ يستخدم الكونكريت فى جميع القنوات ويظل فى حالة جيدة نحو ٤٥ سنة ولو أنه مكلف إلا أنه يستهلك على فترة طويلة .

٢ ـ تستخدم خلطة من الأسمنت والأرض الرملية وهى طريقة أقل كلفة .

٣ ـ خلطة الأسمنت والأرض والبلاستيك .

٤ ـ يستخدم أيضا البولى إيثلين والمطاط Buthyi Rubber

الأنابيب السمنتية :

تقضى هذه الوسيلة على جميع متاعب نقل الماء سواء مشاكل الرشح أو فقد الماء بالبخر أو متاعب الحشائش وفقد الماء عن طريقها بالنتح . كما انها تقلل المساحة التى تشغلها القنوات المفتوحة من الأرض نفسها وأهم عوائق إنتشارها هو ارتفاع تكاليف انشائها ولذا يجب أن تطول فترة استعمالها حتى يغطى العائد من استخدامها نفقات الإنشاء الغالية .

الأنابيب المتنقلة :

اصبح إستعمال أنابيب الألومنيوم التى تنقل من حقل إلى آخر من أكثر الوسائل ذيوعا فى نقل الماء .

كفاءة نقل الماء :

هى نسبة مقدار الماء الذى يصل للحقل إلى المقدار الذى يعطى للقناة فى أولها فمثلا إذا كان الماء الداخل للحقل ٢م٢/الدقيقة والماء المعطى للقناة ٢,٥م٣/الدقيقة فإن كفاءة نقل الماء فى هذه القناة تكون ٢/٢,٥×١٠٠ = ٨٠٪ .

فقد الماء فى القنوات :

١ ـ الرشح من القاع والجانبين .

٢ ـ البخر من سطح الماء .

٣ ـ النتح عن طريق الحشائش والأشجار النامية على جانبى القناة

٤ ـ الشقوق فى جوانب القناة أو فى الأعمال البنائية المقامة عليها .

٥ ـ النباتات المائية التى تعوق سير الماء فتنفيض المياه على جانبى القناة ويمكن تقليل الفقد من الماء خلال توصيله إلى الحقل بإزالة مصدر الفقد .

طرق الرى :

تنقسم طرق الرى إلى الرى بالغمر (الرى السطحى) والرى بالرش والرى بالتنقيط (الرى تحت السطحى غير متبع فى مصر ولا تنصح به لارتفاع تكلفته وقد يسبب تملح التربة .

أولا ـ طرق الرى بالغمر :

١ ـ الرى بالخطوط :

وفيها يندفع الماء بين الخطوط وينتشر عرضيا ليبلل الخط . ويحدد عرض الخط عدد من العوامل منها ميل الأرض وخواصها ومقدار الماء ويجب أن يضمن التخطيط تقابل الماء فى الخط من الجانبين وأن ينفذ الماء فى باطن الأرض إلى العمق المطلوب وهو العمق الذى تنمو فيه الجذور .

ويتوقف طول الخط على ميل الأرض ونفاذ الماء خلالها وقوامها ومقدار الماء وشكل الحقل .

يستعمل الرى بالخطوط فى الظروف الآتية :

١ - عندما يكون مقدار الماء محدوداً .

٢ - فى الأراضى التى تتكون قشرة صلبة على سطحها بعد الرى .

٣ - عند رى الأراضى غير المستوية ، على أن تنشأ الحوجز أو البتون التى تنظم توزيع الماء وتمنع فيضان الماء من الخطوط .

جدول (٣٤)

كفاءة طرق الرى

طريقة الرى	الكفاءة العملية الممكنة
الغمر	٠,٧٠
المواسير ذات البوابات	٠,٦٥ - ٠,٧٥
المواسير اليدوى النقالى	٠,٧٥
الرى المحورى	٠,٨٥
الرشاشات الصغيرة	٠,٩٠
التنقيط	٠,٩٥

المخطط الرئيسى للموارد الأرضية

ب - الرى بالمساطب :

الفارق الرئيسى بين الخطوط والمساطب هو أن المساطب أعرض من الخطوط وتسمح المساطب بابتلال جزء من الأرض فقط ويبعد الماء عن النباتات ويؤدى إلى تقليل فقد الماء بالبخر ويسهل عمليات الخدمة ، وكثيراً ما يفضل استعماله فى الحدائق .

وقد تكون المساطب متدرجة مع خطوط الكونتيور وفى هذه الحالة يجب بذل عناية خاصة عند إنشائها بحيث يمنع فيض الماء من الجوانب .

جـ - الرى فى الأحواض :

يتم ذلك بإطلاق الماء على مساحة من الأرض ، ويقتضى أن تكون تسوية الحوض جيدة وأن يكون ميله مع إتجاه الماء ، وقد يقسم الحوض بواسطة بتون أو حواجز لتنظيم الماء ولضمان نفاذه إلى عمق الابتلال ، وتتوقف المسافات بين هذه الحواجز على قوام الأرض ودرجة الإنحدار .

د - الرى فى المراقد أو الأحواض الصغيرة :

وتستعمل فى حالة الخضروات وكثيراً ما يزرع العنب وسط المرقد والخضروات قرب الحافة فيقل الماء الذى يصل إلى العنب .

الرى بالرش :

ويحقق الرى بالرش المزايا الآتية :

١ - رى الأرض غير المستوية حيث تكون التسوية زائدة الكلفة أو متعذرة التنفيذ لضحالة عمق قطاع الأرض فكشط الطبقة السطحية الخصبة يعرى الطبقة تحت السطحية الفقيرة أو غير المنفذة ويفضل الرى بالرش عندما تكون مكعبات الكشط والردم أكثر من ٧٥٠م٣/ فدان.

٢ - يناسب الرى بالرش الأراضى الرملية ذات النفاذية العالية .

٣ - التوزيع المنتظم لماء الرى على جميع أجزاء الحقل .

٤ - إذا قصرت المدة بين الريات فالرى بالرش يمكن به إمداد النبات بصفة تقرب من الاستمرار بكميات قليلة كما أنه يستطيع أن يمد النبات بالماء اللازم وقت حاجة النبات اليه .

٥ - نفقات إعداد الأرض للرى منخفضة لتوفير نفقات التسوية والتقسيم الضرورى بين فى حالة الرى السطحى .

٦ - يمكن التحكم فى كمية الماء بحيث تكافىء سرعة نفاذه خلال الأرض .

٧ - يوفى مساحة الأرض التى تستنفذ فى شق القنوات .

وأهم النقاط ضد الرى بالرش :

١ - يقتضى استثمارات عالية لشراء أجزائه وقد تكون نسبه استهلاكها السنوى عالية .

٢ - ارتفاع نفقات التشغيل تزيد عنها فى حالة الرى بالغمر (الرى السطحى) .

٣ - قد يضطرب توزيع الماء على أجزاء الحقل نتيجة الرياح .

٤ - قد تؤدى الأمطار فى بعض الأحيان الى تكون قشرة على سطح الأرض تقلل نفاذ ماء الرى بالرش .

وتتكون شبكة الرى بالرش من : طلمبة مهمتها رفع الماء من المصدر وضخه خلال المواسير .

- الخطوط الرئيسية وهذه قد تكون ثابتة أو متنقلة وتصنع من الحديد المجلفن ويفضل المصنوعة من الألومنيوم فى حالات النظام «النقالى» لرخص ثمنها وخفة وزنها .

- الخطوط الفرعية - خطوط الرشاشات - والرشاشات هى أهم جزء فى النظام وتصنيع بطول ٣ - ١٥م والغالب ٦ - ٨م وقطرها ٥ - ١٥سم وتعتمد الأجهزة المتنقلة على التوصيل السريع بين الأنابيب مع عدم تسرب الماء بين التوصيلات وبذا يمكن نقل الأنابيب (المواسير) من مكان الى أخر مع بقاء الطلمبة ثابتة أو نقلها أيضا مع الأنابيب . أما النظام نصف المتنقل الثابت فكل من الأنابيب والمضخة ثابت وتقسم نظم الرى بالرش الى منفردة مثل الرشاش المدفع أو مجموعة من الرشاشات على خط فرعى .

وكذا يمكن تقسيمها الى نظم تتم عملية الرش فيها أثناء حركة الجهاز المستمرة سواء كانت هذه الحركة مستقيمة أو دائرية أو نظم تتم عملية الرش فيها والجهاز ثابت فى موقعه .

وتقسم أيضا إلى :

نظم تقليدية : وهى نظم قديمة للرش ولا زالت أكثر النظم استخداما وتستخدم فيها رشاشات دوارة ذات ضغط تشغيل يتراوح بين ٢٠٠ و ٤٠٠ كيلو باسكال ومعدل الرش فيها ٥ ـ ٤٠مم/ساعة ويشمل هذا النوع النظم الثابتة أو المتنقلة أو نصف المتنقلة .

نظم الرش المدفعي المتحركة : تستخدم رشاشات دوارة كبيرة الحجم ذات تصرفات عالية قد تصل الى ٣٠٠م٣/ساعة . وتركب الرشاشات على عربة ذات حركة مستمرة عبر الحقل أثناء الرى .

نظم خطوط الرش المتحركة : وهى نظم حديثة تجمع بين مميزات النظم التقليدية وحركة الرش المدفعي . وتعتمد على خطوط رش تتحرك أثناء عملية توزيع الماء على الحقل ومنها نظام الرش الحورى Center Pivot

ويضاف الى مكونات نظم الرى بالرش مضيف الأسمدة وتستخدم شبكات الرى بالرش الثابتة فى رى الأشجار وهى عادة مرتفعة التكاليف إلا أن تشغيلها أقل نفقة .

ونظام النقل اليدوى يصلح للحقول المستطيلة إذا كان النقل بالجر أما النظام المتدحرج فيصلح للحاصلات منخفضة الارتفاع وتبلغ تكلفة هذين النظامين نحو ضعف تكلفة نظام النقل اليدوى . ويستخدم النظام ذو الأبراج للمحاصيل العالية ، والنظام المحورى ذاتى الحركة فيستخدم فى رى جميع الحاصلات سواء كانت عالية أو منخفضة .

الرى بالتساقط أو التنقيط

تعتبر هذه الطريقة حديثة نسبيا وقد ذاع استخدامها فى كثير من الدول لما تحققه من وفر فى الماء فى مناطق يكون الماء فيها العامل المحدد للإنتاج وكذا لانخفاض حاجتها للأيدى العاملة إضافة لما تحققه من انتاج جيد .

وتعتمد الطريقة على امداد النبات بالماء بصورة دائمة - دون إغراق - من منقطات توضع على طول مسار خطوط توصيل الماء ، فتمد أنابيب بطول الخطوط أو صفوف النباتات ويتساقط الماء من منقطات بمعدل ٢ - ١٠ لتر/ساعة ، ويسيل هذا الماء الى الأرض ليرطبها فى صورة دائرة على سطح الأرض وينتشر الماء الى أسفل فى صورة مشابهة لشكل البصلة ، وتحدد المسافات بين ثقوب التنقيط بحيث تلامس محيطات السطوح العلوية الخارجية للمناطق الرطبة بعضها ، وكذا يتحدد معدل التنقيط والمسافات بين المنقطات بالتجربة فى كل حقل .

ويقل قطر الحجوم المرطبة ويزداد عمقها فى الأراضى الرملية عنها فى الأراضى الطينية ، وبذا يقتضى زيادة عددها وبالتالى زيادة التكاليف بزيادة عدد خطوط الأنابيب وعدد أجهزة التنقيط وتحدد المسافات بين الأنابيب طبقا لطريقة زراعة المحصول ، وقد يكفى خط أنابيب واحد لصفين من نباتات الخضر المزروعة على مسافات متقاربة أما فى صفوف أشجار الحدائق فقد يقتضى وضع خطين من الأنابيب أو أكثر لكل صف من الاشجار .

ومن الضرورى ترشيح ماء الرى حتى لا تسد أجهزة التنقيط ومن مزايا الرى بالتنقيط ما يلى :

- الاقتصاد فى الماء إذ لا ترطب إلا المساحات المحيطة لكل نبات فيقل بذلك الفقد بالبخر من المساحات بين الأشجار أو النباتات لأنها تظل جافة .
- يتحسن رشح الماء فى الماء فى بعض الأراضى ذات الطبقات المعوقة لبطء حركة الماء فى التربة فى مساحة محدودة حول النبات .
- توفر الطريقة فى استخدام الطاقة .
- توفر فى الأيدى العاملة ولا تعوق تنفيذ العمليات الزراعية مثل العزيق أو الرش أو غيرها .

- التوفير فى الأسمدة .
- الحد من نمو الحشائش وبالتالى تقل تكلفة مقاومتها .
- تقليل استخدام المبيدات ومقاومة الأمراض .
- إمكان استخدام ماء ملحى ذى توصيل كهربائى ، دس/م أو أكثر تحت ظروف خاصة .

ومن عيوب أو متاعب الرى بالتنقيط ما يأتى :

- قابلية النظام للإنسداد وأهم هذه الحالات إنسداد المنقطات ويقل معدل التنقيط فى هذه الحالة وتسوء حالة المحصول القائم .
- عدم انتظام توزيع الرطوبة
- يتجه تركيز الأملاح بالتربة الى الارتفاع فى الأجزاء الخارجية من «البصلة» الرطبة .
- أعلى تكلفة من الرى السطحى (بالغمر) أو الرى بالرش المتنقل .
- يحتاج الى أن يقوم بتصميمه وتركيبه وتشغيله وصيانته أشخاص ذوى مهارات عالية .
- تلف الأنابيب البلاستيك نتيجة القوارض والكلاب وغيرها .

ويحدث انسداد نظام الرى بالتنقيط نتيجة :

- المواد العضوية المعلقة فى الماء ذات الحجم الغروى مثل الجراثيم والخلايا المفردة والكائنات الدقيقة قد تنفذ من المرشحات العادية وتصل الى المنقطات وبانخفاض سرعة الماء أو الأكسدة والاختزال قد تتجمع الغرويات أو يزداد نمو الكائنات الدقيقة تدريجيا فتسد المنقطات . ولأكاسيد الحديد دور هام فى إنسداد المنقطات نتيجة المواد العضوية .

- تحت ظروف محددة قد يرسب ما يحتويه الماء من أيونات الكلسيوم فى صورة كربونات كلسيوم ولوجود الأسمدة فى الماء أثر فى هذه الحالات فوجود الأمونيا المسالة يرفع الرقم الهيدروجينى ويسرع

ترسيب كربونات الكلسيوم وكذا الحال بالنسبة لدرجات الحرارة العالية وكذا تترسب الفوسفات فى المنقطات إذ قد تتحد مع الكلسيوم أو المغنسيوم الموجودين فى الماء وتترسب .

- يحدث الانسداد أيضا نتيجة وجود حبيبات الرمل فى الماء إذا لم يكن الماء قد تم ترشيحه بإتقان .

- قد تتكون أكاسيد الحديد نتيجة الصدأ ويكون على شكل قطع من الصدأ الناتج عن مواسير الآبار أو على صورة مركبات حديد معلقة فى الماء وتؤدى القطع الكبيرة الى إنسداد ميكانيكى بينما الجزئيات الدقيقة إذا تواجدت بتركيزات عالية فإنها تكون رواسب تسد النظام وكثيرا ما يصاحبها الطين والمواد العضوية .

تنظيف نظام الرى بالتنقيط :

من أبسط وأفضل طرق السيطرة على الانسداد أن تدفع الماء خلال المواسير والخطوط مرات متعددة .

والتنظيف الأكثر فاعلية يستلزم معرفة سبب الانسداد وإجراء التنظيف دون معرفة السبب قد لا يكون له فائدة وقد يؤدى الى الضرر بدلا من التخلص من الانسداد .

وقد اتضح أن للطريقتين الأتيتين أثرا جيدا :

- استخدام الأحماض :

ويستخدم محلول حامض هيدروكلوريد تجارى (٣٦٪) بنسبة ٠,٥ - ٢٠,٠٪ بالحجم مع الماء فى خطوط المنقطات لمدة عشرة دقائق للتخلص من رواسب كربونات الكلسيوم .

واستخدام الحامض بشكل منتظم على فترات قد يمنع حدوث الانسداد فى حالة الرى بماء يحتوى تركيزات من كربونات الكلسيوم غير أن هذه الطريقة ليست فعالة إذا كان الإنسداد ناتجا عن المواد العضوية .

- استخدام الضغط :

يملأ النظام بالماء ثم يوصل بضاغط للهواء بقوة ضغط ٧٠م من الماء . وقد اتضح أن هذه الطريقة فعالة فى حالة الانسداد الناتج عن المواد العضوية ولكنها لا تفيد فى حالة وجود كربونات الكلسيوم . ويجب فى حالة استخدام هذه الطريقة أن تكون المنقطات فى حالة جيدة إذ أن الضعيف منها معرض للتكسر وازدياد تدفق الماء منها بمقادير تفوق المقرر لها .

والتنظيف بهذه الطريقة - استخدام الضغط - غير عملى إذ قد لا يتيسر استخدام هذا الضغط فى الظروف الحقلية .

والترشيح هو أفضل الطرق ويشترط فى المرشحات أن تكون :

- قادرة على إمرار مقادير كبيرة من الماء .
- قادرة على احتجاز الجزيئات الأصغر مما يمكن أن تحتجزه المنقطات .
- ذات سعر منخفض نسبيا .
- تحتاج لصيانة بسيطة على فترات طويلة .

وتستخدم شيكا من السلك أو البلاستيك أو صفائح معدنية مجهزة بحيث تستطيع احتجاز الجزيئات الصلبة ذات الحجم الكبير المعلقة بالماء كما تستخدم مرشحات الحصى فى شكل عمود مملوء بالحصى فيمرر الماء وتحتجز المواد الصلبة . وهذا المرشح ذو حجم كبير ١٠,٢ - ٥٠,٨سم وارتفاع ١م وينفذ الماء من أعلى الى أسفل .

- ويستخدم أيضا مرشحات Vortex ذات شكل قمعى مقلوب وفتحة جانبيه لدخول الماء ويخرج الماء من فتحة علوية وتنفصل الرمال نتيجة قوة الطرد المركزى الناتجة عن التدفق الرأسى .

اختيار طريقة الرى :

تتوقف الطريقة التى يقع عليها الاختيار للرى على عدد من العوامل:

أولا : عوامل تتعلق بالأرض :

فى مراجعة الأهداف المقصودة من الرى نجد أن بعض خواص الأرض عامل مهم فى كل ما يتصل بالرى وأهم هذه الخواص ما يأتى :

١ - القوام :

يحدد قوام الأرض قدرتها على حفظها للماء وعلى نفاذ الماء خلالها ، فالأرض ذات القوام الدقيق بمقدار تحتفظ من الماء أكبر مما تحتفظ به الأرض ذات القوام الخشن .

وباعتبار أن الماء الميسور للنبات هو الفرق بين مقدار الماء الذى تحتفظ به الأرض عند النسبة المئوية للذبول الدائم والسعه الحقليه ، يتضح من الجدول رقم ٣٥ أن الأرض الطينية تحتفظ بنسبة من الماء الميسور الصالح للنبات أعلى من الأرض الرملية .

جدول رقم (٣٥)

قوام الأرض	السعة الحقلية	الذبول الدائم	الماء الميسور للنبات
رمل خشن	٨ ـ ١٠	٣,٥ – ٤,٥	٣,٥ – ٤,٥
طمى رملى ناعم	١٤ ـ ١٧	٦,٠ – ٧,٥	٦,٠ – ٧,٥
طمـــى	١٧ ـ ٢٠	٧,٥ – ٩,٥	٧,٥ – ٩,٥
طمى طينى	١٩ ـ ٢٤	٩,٥ – ١١,٠	٩,٥ – ١١,٠
طين	٢٧ ـ ٣٥	١٥,٠ – ١٩,٠	١٥,٠ – ١٩,٠

وتختلف درجة نفاذية الماء خلال الأرض بإختلاف القوام ، ودرجة النفاذية وقدرة الأرض على الاحتفاظ بالماء يحددان العمق الذى يصل إليه ماء الرى ، فمثلا إضافة الماء بعمق ٧سم أى حوالى ٣٠٠م٣ للفدان تصل إلى الأعماق الآتية عند أضافتها إلى الأراضى الآتية : (جدول ٣٦)

جدول رقم (٣٦)

	رمل طينى	طمى رملى ناعم	طمى	طمى طينى	طين
العمق بالمتر	٠,١	٠,٥٤	٠,٤٨	٠,٢٩	٠,٢٣

فعند إضافة ٣٠٠م٣ يختزن هذا المقدار فى الثلاثين سنتيمتر السطحية فى الأرض الطينية بينما يتوزع حتى عمق ١م فى الأرض الرملية ، وبالتالى فإن نسبة الماء الميسور فى الأرض تكون أعلى منها فى الأرض الرملية .

٢ - عمق قطاع الأرض :

تتوقف قدرة الماء على النفاذ خلال قطاع الأرض أيضا على عمق هذا القطاع ، ووجود طبقات شديدة التماسك أو طبقة صخرية تحدد عمق القطاع يؤدى إلى أن يصبح عمق الإبتلال محدوداً بموقع هذه الطبقة المانعة .

وفى حالة وجود طبقات متماسكة تعترض القطاع فإن قدرة الماء على اختراق هذه الطبقات تقل ، فإذا كان معدل إضافة الماء إلى الأرض أعلى من معدل نفاذه خلال هذه الطبقات فقد يتكون فوق هذه الطبقات ظروف غير هوائية لا تناسب نمو النبات .

٣ - يتأثر اختيار الرى بانحدار الأرض وطبوغرافتها :

ثانيا- عوامل متعلقة بالماء :

١- مقدار الماء المتاح للرى : استعمال بعض طرق الرى مثل الرى بالرش أو بالتنقيط يقلل مقدار الماء الواجب استعماله لمد النبات القائم بإحتياجاته من الماء .

٢ - صفات الماء : سبق أن أشرنا فى غير هذا المكان إلى أثر صفات الماء على المقدار الواجب استعماله ، فإرتفاع ملحية الماء تستوجب

إستعمال مقدار أكبر منه كوسيلة لمنع تجمع الأملاح بالأرض . ويزداد ضرر الصوديوم والكلوريد فى حالة الرى بالرش .

ثالثاً : عوامل متعلقة بالنبات :

١ ـ صفات النباتات :

قد لا تتحمل بعض النباتات ملامسة الماء مباشرة مثل البطيخ الذى يفضل ملامسة أرض جافة وأشجار الموالح التى تتصمغ إذا أحاط الماء بسيقانها مباشرة .

٢ ـ خدمة النبات :

تحتاج بعض الحالات إلى عمليات تؤثر على طريقة الرى وتقسيم الأرض مثل عملية العزيق وطريقة تنفيذها وعمليات الحصاد .

٣ ـ نوع الآلات المستخدمة فى تنفيذ عمليات خدمة وحصاد المحصول :

نفاذ الماء الزائد خلال الأرض :

سبق أن اشرنا إلى أن الماء الزائد عن السعة الحقلية يتجه إلى أسفل بفعل الجاذبية الأرضية وطريقة إلى ذلك هو المسام ، وكلما كانت هذه المسام واسعة كلما كان نفاذ الماء سريعا وكذا لبناء الأرض دور واضح فى ذلك .

ويؤثر على مقدار الماء الذى ينفذ إلى باطن الأرض وسرعة نفاذه مقدار الماء المضاف فزيادة الماء المضاف على سطح الأرض تزيد وزنه أى تزيد قوة الجاذبية عليه ويسرع نفاذه ، (ولذا فعند إجراء عملية الغسيل فى الأراضى الملحية تملأ القطع إلى أعلى إرتفاع ممكن) .

وتساعد الشقوق التى قد توجد بالأرض على سرعة نفاذ الماء وكثيراً ما تكون هذه الشقوق هى الطريق الهام فى رشح الماء .

كذلك الدروب والأنفاق والفجوات الناتجة عن الديدان أو الحشرات أو

الحيوانات أو جذور النباتات ذات أثر واضح على نفاذ الماء خلال الأرض .

وبمداومة تجمع الماء الزائد فى باطن الأرض تمتلء الفراغات البينية ويتكون مانسميه مستوى الماء الجوفى ، ويبدأ أيضا فى الإرتفاع والإقتراب من سطح الأرض بزيادة ما يصله من الماء الزائد فى الرى ، ويؤثر على ارتفاع مستوى الماء الجوفى العوامل الآتية :

١ - قوام الأرض الطينية دقيقة الحبيبات لا تساعد على سرعة ضخ الماء الزائد ويكون ارتفاع مستوى الماء الجوفى فيها أوضح .

٢ - الصرف : إدخال ماء الرى إلى أية منطقة صحراوية يستلزم نظاما كفأ للصرف حتى يمكن تجنب مخاصر الرى فى هذه المناطق .

وقد لا يتحمس بعض الزراع أو الخبراء لإنشاء نظام للصرف فى المناطق الصحراوية بدعوى :

- أن مستوى الماء الجوفى الطبيعى - قبل الاستزراع - بعيد فلا داعى لزيادة التكاليف .

وقد اتضح أن هذا الرأى غير مأمون العاقبة فقد يعترض قطاع التربة طبقات قليلة النفاذية تؤدى الى بطء رشح الماء خلالها وتكون مستوى ماء جوفى معلق . ودراسة قطاع التربة دراسة متقنة كفيلة بكشف مثل هذا العيب .

واستخدام طريقة الرى بالغمر حيث تضاف كميات كبيرة من الماء تزيد مقدار الماء الراشح ويرتفع بالتالى مستوى الماء الجوفى أسرع مما كان متوقعا .

وما لم تكن قنوات الرى مبطنة أو تستخدم القنوات السمنتية أو الأنابيب (المواسير) فإن رشح الماء من قنوات الرى يسرع ارتفاع مستوى الماء الجوفى .

- يرى بعض الخبراء عدم جدوى الصرف فى الأراضى الرملية خصوصا وأن المصارف المكشوفة فى هذه الأراضى سريعا ما تنهار

جدرانها . ويمكن القول إن تنظيم الصرف فى هذه الأراضى ضرورى ما لم تكن طريقة الرى هى الرش أو التنقيط وفى هذه الحالة يكون الصرف وسيلة لحماية التربة من الغرق خصوصا عند سقوط الأمطار عقب الرى .

وانشاء نظام كفء للصرف أمر ضرورى فى حالة الأراضى المتأثرة بالأملاح لحاجتها إلى طرد الأملاح بإذابتها فى الماء ورشحها لتستقبلها المصارف ، وفى هذه الحالة تقسم الأرض ... وتقسم الأرض إلى وحدات صغيرة هى القطعة وفيها تجرى عملية غسيل الأملاح (فى الأراض الملحية) ، ويستقبل المياه التى تصرف من سطحها أو من باطنها مصرف القطعة ، ويكون عموديا على إنحدار الأرض ، وتصب مصارف القطع فى مصرف الحوشة الذى يكون موازيا لإنحدار الأرض ، وتصب مصارف الحوشات فى مصرف القسم الذى يكون موازيا لإنحدار الأرض ، وتصب مصارف الأقسام فى المصرف المجمع ويكون عموديا على انحدار الأرض ، ويوصل المصرف المجمع بالمصرف العام .

وعندما تكون الأرض قليلة الإنحدار وذات ميل منتظم لا يزيد عن ٢٠ سم/كم تكون خطوط الكونتور فى هذه الحالة متوازية ومتساوية البعد ، ويوضع المصرف بحيث يتوسط إنخفاض سطح الأرض فكلما زاد الإنخفاض قرب مستوى الماء الجوفى من السطح .

وجود طبقة غير منفذة تعترض قطاع الأرض وتعوق نفاذ الماء يؤدى إلى تكون مستوى الماء الجوفى فوقها .

- مقدار الماء المضاف إلى الأرض أو الأمطار .
- عمق المصارف وبعدها عن بعضها .
- التبخير يخفض مستوى الماء الجوفى .
- الضغط الجوى .

الأضرار التى تنتج عن ارتفاع مستوى الماء الجوفى :

١ - تزهر الأملاح على سطح الأرض .

٢ - تقليل كمية الهواء ويؤدى ذلك إلى الحد من تعمق الجذور وتنشيط الميكروبات غير الهوائية والعمليات التى تؤديها مثل عكس التأزت وغيرها ، وإضعاف الميكروبات النافعة وزيادة الأمراض الفطرية التى تصيب النبات .

٣ - تصاب كثير من أشجار الفاكهة بأضرار شديدة بإرتفاع مستوى الماء الجوفى ، ولا ينصح عادة بغرس أشجار الفاكهة إلا إذا كان هذا المستوى أبعد من ٢م .

المسافة بين المصارف :

يحدد المسافة بين المصارف عدة عوامل :

١ - تتحرك المياه من سطح الأرض إلى أسفل تحت تأثير الجاذبية الأرضية ، ووجود مصف يؤدى إلى إنحراف سير الماء ، ونتيجة لذلك يتقوس سطح الماء الجوفى ويكون المقطع الرأسى لهذا السطح منحنيا ، طرفاه المنخفضان عند مستوى الماء فى المصرفين وقمته فى وسط المسافة بينهما ، والبعد بين هذه القمة وسطح الأرض يعتبر «أقل عمق» بين مستوى الماء الجوفى وسطح الأرض ، ولهذا العمق أهمية كبيرة لأنه العامل المحدد لنوع استغلال الأرض .

٢ - إذا ثبتنا «أقل عمق» بين سطح الأرض ومستوى الماء الجوفى فإن المسافة بين كل مصرفين متتالين فى الأرض الرملية تكون أطول منها فى الأرض الطينية .

أما إذا ثبتنا مواقع المصارف فإن أقل «عمق» فى الأرض الطينية يكون أقل منه فى الأرض الرملية .

٣ - يتأثر البعد بين المصارف أيضاً بمقدار الماء المستعمل فى الرى أو فى غسيل الأملاح من الأراضى الملحية ويستعمل فى تحديد المسافة بين المصارف بعض المعادلات الرياضية ، كما يلجأ عادة إلى إختبار كفاءة

مصارف القطع قبل بداية الغسيل فإذا اتضح عدم كفايتها ضوعف عددها حتى ينتهى الغسيل ثم تردم المصارف الزائدة .

جدول رقم (٣٧)

الأبعاد القياسية للمصارف بالمتر فى مشروعات
استصلاح الأراضى المرتفعة

الشروف الهيدروجينية	بالتنقيط	طريقة الرى بالرش	بالغمر
صعبة	١٠٠	٧٠	٢٠
متوسطة	١٥٠	١٢٠	٦٠
سهلة	٤٠٠	١٥٠	١٠٠

المصدر : تقرير المخطط الرئيسى للموارد المائية ١٩٨٥ .

المصارف المغطاة :

هى شبكة من المواير توضع تحت الأرض عند العمق المطلوب بحيث يمكن لمياه الرى أن تنفذ من وصلاتها ثم تغطى بالتربة وتزرع الأرض فوقها .

وأهم ما يميز هذه المصارف هو أنها لا تعوق زراعة الأرض فوقها بينما المصارف المكشوفة تعطل نسبة هامة من الأرض عن الزراعة تقدر بحوالى ١٠ ٪ من مساحة الأرض فى مناطق الإستصلاح . ورغم أن نفقات إنشائها عالية نسبيا إلا أن نفقات صيانتها عادة بسيطة ، إذ لا تنمو بها الحشائش ولا يترسب فيها الطين كما هى الحال فى المصارف المكشوفة ولا تعوق هذه المصارف سير الآلات ، وهى عقبة واضحة فى الزراعة المصرية إذ أغلب المصارف مكشوفة وتعتبر أحدى العوائق الهامة فى إنتشار الآلات الزراعية .

وبالنسبة إلى أنها لا تعطل زراعة مساحة الأرض التى تشغلها يمكن

بإستخدامها توصيل الملكيات الصغيرة لشبكة الصرف العام .

على أى حال تتميز هذه المصارف بأن الصرف فيها جوفى فقط أى لا تقوم بإستقبال الماء الزائد من سطح الأرض أو من قنوات الرى ، كما أن إصلاح ما قد يحدث فيها صعب مما يعرضها للتعطل ، كما أنها عادة ذات إنحدار أشد من إنحدار المصارف المكشوفة .

لكل هذه العوامل ينصح بالإكتفاء بأن تكون مصارف القطع مغطاة تصب فى مصارف مكشوفة .

أنواع المصارف المغطاة :

يوجد عدة زنواع حسب المادة المستعملة فى صنعها ، فمنها الفخارية والسمنتية والبلاسيتك ، وهذه قطهر ٤ - ٥سم فقط تملأ بالوصف الجاجى ونفقت تركيبها قليلة ولو أن ثمنها أعلى وتستعمل فى مصارف القطع وتصب فى مصرف حوشة مكشوف .

مواصفات المصارف المغطاة :

١ - لا يزيد طول المصارف الحقلية عن ١٠٠م حتى لا يزيد العمق فى نهايتها .

٢ - لا يزيد طول المجمع عن ١٠٠٠م ولا يزيد قطره عن ٢٥سم يحسن عمل مجمعين بدلا من مجمع واحد . ويرى استشاريو المخطط الرئيسى أن هذه الأبعاد على التوالى فى الأراضى المستصلحة المنخفضة هى ١٠٠ وللمجمع و ٢٠٠م للمصرف الحقلى .

٣ - توضع المواسير عند عمق يبعدها عن الجذور ويجب أن يبتعد المجمع عن الأشجار لمسافة لا تقل عن ٢٠م . يفضل ألا يزيد العمق عند بدايته عن ٩٠سم فى الأرض الطينية الثقيلة وعن ١٢٠سم فى الأراضى الطميية وعن ١٥٠سم فى الأراضى الرملية .

٤ ـ يكون البعد بين المصرف والآخر نحو ١٠م فى الأراضى الطينية و ٢٠م فى الطميية و ٢٥م فى الرملية ، ومن رأى استشاريى المخطط الرئيسى للأراضى أن مسافة ٢٥م بين مصارف أراضى الاستصلاح كافية جدا .

٥ ـ يبدأ بوضع المواسير إبتداء من نهاية الأخدود المحفور لها فتوضع الماسورة الأولى ، ويفضل أن تكون من الحديد حتى لا تكسر ، بحيث يبرز منها ١٥ سم من جانب مصرف الحوشة المكشوف ، أو تعمل وصلة خاصة لوصل مصرف القطع مع مصرف الحوشة إذا كان المصرف الأخير مغطى أيضا .

٦ ـ يجب أن يكون قاع الأخدود الذى توضع فيه الأنابيب خاليا من الإرتفاعات والانخفاضات حتى لا يتعطل سير الماء فيها ثم إنسدادها .

٧ ـ إنحدار قاع الأخدود لا يقل عن ١,٥م/كم .

٨ ـ فى حالة وجود طبقة غير منفذة أو صحرية يجب وضع المصارف فوق هذه الطبقة .

وقد أصبحت عملية وضع الأنابيب سهلة باستعمال آلات خاصة لحفر الخنادق ويوجد بالولايات المتحدة الأمريكية أكثر من ٦٣ مليون فدان تعتمد على المصارف المغطاة .

الصرف الرأسى :

يطلق على المصارف المكشوفة أو المغطاة صرف أفقى أما الصرف الرأسى فهو تجميع المياه الزائدة فى بئر تنزل فيها المياه إلى مستوى المياه الجوفية العميقة ، ومن الواضح أن هذا النوع يستلزم أن يكون مستوى الماء الجوفى بعيداً عن السطح . وقد تركب على البئر مضخة ترفع الماء ، وكثيرا ما يعتمد هذا النظام على استعمال الماء المرفوع من البئر فى الرى .

ويستخدم الصرف الرأسى فى ظروف هيدروجيولوجية خاصة :

- طبقات الأرض السفلية ذات نفاذية عالية .
- قطاع عميق للتربة (١٠م) .
- يحسن أن تكون صفات الماء المنزوح جيدة حتى تستخدم فى الرى.

وتكاليف الأنشاء منخفضة إذا قورنت بالمصارف المغطاة وكذا تكاليف صيانتها غير أن تشغيل المضخات يحتاج إلى مصدر رخيص للطاقة .

ولا تستخدم هذه الطريقة لصرف مساحات صغيرة لأن تأثير الآبار يكون على مساحة كبيرة (٢٥٠٠هكتار) ويجب الا تحفر هذه الآبار بجوار قنوات الرى . وعند استخدام هذه الطريقة تحفر مجموعة من الآبار موزعة على المساحة المراد صرفها .

ويوجد هذا النظام على نطاق تجريبى فى محافظة المنوفية وكما يوجد على نطاق واسع فى باكستان .

المصارف المحبوسة أو العمياء :

عند تعذر توصيل المصارف بالمزرعة بالمصرف العام يلجأ البعض إلى إنشاء خندق عميق يحفر فى مواقع مصارف القطع ، ويذكر البحيرى أنه يراعى فى المصارف العمياء ما يأتى :

١ - أن لا يقل العمق عن ١,٥م .

٢ - لا يقل عرض القاعدة السفلى عن ١م ويفضل أن تكون أعرض من ذلك ليزداد السطح المعرض للتبخير ، ويحدد عرض القاعدة العليا ميل الجوانب وهذا يتوقف على نوع الأرض وهو مطابق للمصارف المكشوفة .

٣ - البعد بين المصارف العمياء وبعضها ٢٥ - ٤٠م.

وهذا النوع من المصارف ذو فائدة محدودة ويعتبر مصارف تبخير تتناقص الفائدة منه كلما اقترب مستوى الماء الأرضى من سطح الأرض

وكلما زادت نسبة الأملاح .

ويرى Antipov - Karataev & Kador فى حالة عدم تنفيذ نظام الصرف بواسطة المجارى المائية فيمكن الإستعانة بالأشجار والمسطحات الخضراء للتخلص من الماء الزائد وهو ما يعبر عنه بالصرف الحيوى Bi-odrainage .

والتخلص من ماء الصرف قد يكون أحد المشاكل التى يصعب حلها ، وكثيرا ما يلجأ إلى إعادة هذا الماء إلى الأنهار وإختلاطه بمائها ، وقد ينتج عن ذلك زيادة الأملاح فى ماء النهر بعد إلقاء ماء الصرف فيه إذا كان هذا الماء قادما من أرض ملحية وتعانى بعض البلاد من تلوث ماء الأنهار نتيجة إلقاء ماء الصرف فيها أو تسربها من خلال الأرض إلى الأنهار بزيادة نسبة العناصر السمادية فى مياه الأنهار أو بتلوثها بما يستخدم فى الزراعة من كيماويات مختلفة

وأدى ذلك إلى بذل الجهود والأموال للتخلص من مياه الصرف بإنشاء بحيرات يعتمد فيها على بخر الماء الذى تتلقاه أو بإنشاء مصانع لإعادة تقطير الماء وإعذابه وإستخدامه مرة أخرى مع الإستفادة من محتواه من الأملاح .

ومشكلة التخلص من ماء الصرف فى مصر تتمثل فى محافظة الفيوم والوادى الجديد كما سنشير إلى ذلك فيما بعد . فتنفيذ مشروع وادى الريان بهدف إلى التخلص من مياه الصرف بالمحافظة كما أن التأخر فى إنشاء نظام صرف القطاع الشمالى بمديرية التحرير لعدم وجود وسيلة للتخلص من ماء الصرف أدى إلى إنتشار التمليح الثانوى بأرض المنطقة

استخدام الماء الملحى فى الرى:

يجب أن يصحب ادخال الرى إلى المناطق الصحراوية دراسة مكثفة للماء المتاح للرى . وإذا كان أغلب مياه الأنهار جيدا ولا يحتوى تركيزات ذات أهمية من الأملاح ـ وهذا ليس قضية مسلما بها بل يجب التأكد منها

- فإن المياه الجوفية التى قد تكون المصدر الوحيد للرى قد تحتوى تركيزات من الأملاح واستخدام هذا الماء يتوقف على عدة عوامل أولها تركيز الأملاح وتركيبها الكيميائى ، كما أن لخواص الأرض ولنوع وصنف الحاصلات دورا هاما فى قرار استخدام الماء أم عدم استخدامه .

ووجود نسبة من الأملاح يستوجب اتباع تقنيات محددة فى استخدامه فى الرى تخفف ما قد ينتج عن استخدام هذا الماء الملحى من أضرار بالأرض وبالحصول المقرر زراعته .

الأضرار التى يمكن أن تحدث نتيجة استخدام ماء يحتوى تركيزت هامة من الأملاح :

تنقسم الأضرار التى يمكن أن تحدث نتيجة ، استخدام ماء يحتوى تركيزات هامة من الأملاح الى :

- اضرار ناتجة عن تجمع الأملاح فى التربة بدرجة تؤدى الى انخفاض الأنتاج .
- اضرار ناتجة عن وجود أيونات سامة للنباتات أهمها الكلورايد والصوديوم والبورون .
- يؤدى استخدام بعض أنواع الماء - المحتوى على زيادة نسبة من الصوديوم - الى خفض درجة رشح الماء خلال الأرض .

ولطريقة الرى أهمية كبيرة فى مدى الأضرار التى تحدث للأراضى أو للنبات ، ونوجز فيما يلى بعض الضوابط أو التقنيات التى تخفف أضرار الرى بماء يحتوى نسبا من الأملاح .

ج - بعض ضوابط تخفيف أضرار ملحية الماء المخلوط والأيونات السامه :

أولا : فى حالة الرى السطحى :

١ - الاحتياجات الغسيلية مع الصرف الجيد بحيث تضمن أن

الأملاح المطرودة تساوى أو تزيد عن الأملاح المضافة مع الماء .

- مع تجنب أضرار التمليح يؤدى الغسيل أيضا الى تخفيف أضرار التسمم بالصوديوم والكلورايد والبورون .

٢ - اختيار حاصلات :

- مقاومة للأملاح .
- مقاومة للتسمم بأى من الكلورايد أو الصوديوم أو البورون .
- اختيار الأصول والأصناف المقاومة .

٣ - خلط الماء :

- يزيد المساحة التى يمكن ريها بشرط الا تزيد نسبة الاحتياجات الغسيلية عن نسبة الخلط .
- تستخدم أيضا فى مقاومة الأيونات السامة .
- تخفض قيمة SAR الموجودة فى ماء الصرف قبل الخلط .

٤ - تحسين الصرف تحت السطحى بالتخلص من الطبقات غير المنفذة :

التى تعوق وصول الماء الى باطن القطاع والتى تؤدى الى ارتفاع مستوى الماء الجوفى ويتم ذلك بالعمليات الاتية :

- الحرث العميق لتفكيك الطبقات غير المنفذة فى القطاع .
- تجميع ماء الصرف فى شبكة من المصارف تصب فى منخفض بعيدا عن الأرض .

٥ - توقيت الرى لتجنب معاناة النبات من نقص الماء فتزيد فرص النجاح ويشمل التوقيت :

أ - زيادة مرات الرى .

ب - الرى قبل موسم الأمطار فى الشتاء .

ج - الرى قبل الزراعة ليساعد على انبات البذور .

٦ - وضع البذور :

أ - زيادة معدل التقاوى .

ب - اختيار الموقع المناسب من الخط البذور .

ثانيا : فى حالة الرى بالرش لتخفيف أثر الأملاح والايونات السامة

١ - تجب اتخاذ كافة الاجراءات لاستبعاد أو تقليل بلل أوراق الحاصلات الحساسة . ويتبع لذلك الرش تحت النبات باستخدام الرشاشات الصغيرة أو العادية

٢ - لما كان الضرر الذى يرجع الى زيادة عدد الرشات أكثر من الضرر الناتج عن طول مدة الرش فالأفضل اتباع الريات الغزيرة المتباعدة بدلا من زيادة عدد الريات الخفيفة المتقاربة

٣ - تعاقب الترطيب والجفاف باستخدام الرشاشات بطيته الدوران يؤدى الى تلف شديد للمحصول ، ويعالج ذلك بتكثيف الرش كما يحدث فى الرشاشات المتحركة أو فى استحدام البيفوت Pivot center.

٤ - تحريك الرشاشات فى اتجاه الرياح Dounwind يغسل الأملاح التى تجمعت على الأوراق الناتجة من انحراف رش الماء الملحى Salt Drift.

٥ - الرش بماء عذب فى نهاية الرش (بالماء الملحى) يقلل الأضرار من الأملاح .

٦ - الأفضل الرش ليلا .

٧ - يجب تجنب الرش أثناء النهار وفى جو حار جاف مع الرياح .

ولما كان نظام الرى فى الأراضى حديثة الاستصلاح هو الرى بالرش أو بالتنقيط فمراعاة هذه الضوابط ذات أثر هام فى نجاح استزراع هذه

الأراضى .

ثالثاً : فى حالة الرى بالتنقيط :

يمكن أن تتجمع الأملاح على سطح التربة بين المنقطات وعلى حواف المساحة الرطبة ، وبمضى الوقت قد يصبح ذلك مشكلة خصوصا إذا غسل هذا الملح بماء المطر داخل التربة ، وينصح بإجراء الغسيل بالرى السطحى أو الرى بالرش قبل زراعة المحصول لطرد الأملاح المتراكمة . غير أن هذا قد يستلزم وجود نظام ثان للرى واستخدام كميات كبيرة من الماء فى عملية الغسيل الاضافية إلا أنها قد تكون ضرورية لانتاج محصول جيد فى حالة استخدام ماء ملحى مع الرى بالتنقيط .

وفى حالة استخدام الرى بالتنقيط وماء جيد يتوقع محصول ماو أو افضل قليلا من الرى بالطرق الأخرى أما فى حالة استخدام ماء ذى ملوحة أعلى (اعلى من ١٠, دس م-١) فالأنتاجية عادة تكون افضل فى حالة الرى بالتنقيط لتوفر الرطوبة الأرضية دائما حول جذور النبات . وقد يعطى الرى بالرش المتكرر نفس محصول الرى بالتنقيط ، ولو أن احتمالات حروقه الأوراق وتساقطها أعلى وبالتالى ينخفض المحصول .

فى حالة الرى السطحى إذا تجمعت الأملاح بحيث تزيد عن مقاومة المحصول يستحسن تغيير طريقة الرى الى الرى بالتنقيط .

د - ضوابط لتخفيف أثر مشكلة عدم رشح الماء :

مشكلة عدم رشح الماء خلال التربة :

هى عدم نفاذ الماء خلال التربة بالسرعة الواجبة للرى لتغذى التربة بالماء اللازم للنبات قبل الرية التالية .

وإذا كان انخفاض معدل النفاذية راجعا الى خواص الماء ، فإنه يحدث عادة للنبات قبل الرية التالية .

وإذا كان انخفاض معدل النفاذية راجعا الى خواص الماء ، فإنه يحدث عادة فى الطبقات السطحية من التربة ، ولو أنه قد يحدث أيضا فى أعماق

أكثر . والنتيجة النهائية هى نقص إمداد النبات بالماء ، كما يحدث هذا النقص نتيجة للملحية ولو أن الأسباب مختلفة فى الحالتين .

فمشكلة عدم رشح الماء تقلل مقدار الماء الذى ينفذ خلال التربة ليصل للنبات ، بينما المشكلة فى حالة الأملاح هى انخفاض يسر الماء الموجود فى التربة .

ومعدل رشح ٣مم /ساعة يعتبر منخفضا ، بينما معدل رشح ١٢مم/ساعة يعتبر عاليا نسبيا . ويتأثر هذا المعدل بعوامل كثيرة غير خواص الماء مثل الخواص الفيزيائية والكميائية للتربة وقوامها ونوع معادن الطين بما فى ذلك الكاتيونات المتبادلة .

وجدول صلاحية الماء Ayers and Westcot1986 يوضح أن مشاكل رشح الماء ترتبط بتركيز الأملاح فى الماء ، ويقل فى حالة انخفاض هذا التركيز أو زيادة المحتوى النسبى للصوديوم بالماء بالنسبة للكالسيوم والمغنسيوم فكلا العاملين يجب أخذهما معا فى الاعتبار عند تقويم أثرهما على معدل رشح الماء خلال التربة .

فالماء ذو التركيز المنخفض جدا من الأملاح (توصيل ٢,٠ =دس م-١) يؤدى دائما الى مشكلة عدم رشح الماء بصرف النظر عن المحتوى النسبى للصوديوم SAR ويصدق ذلك على ماء المطر إذ يعقب المطر مشكلة عدم رشح الماء ويؤدى ذلك الى تدفق الماء على سطح التربة وما يصاحبه من انجراف التربة .

ويؤدى ارتفاع تركيز الصوديوم بالماء الى تفرق حبيبات التربة وهدم بنائها إذا زاد تركيز الصوديوم الى الكلسيوم بالماء عن ٣ :١ وينتج عن ذلك عدم رشح الماء ، من الكالسيوم قادر على خفض تأثير الصوديوم المفرق للحبيبات .

وزيادة الصوديوم قد يجعل من الصعب إعطاء الأرض والنبات القدر اللازم من الماء .

وينتج عن زيادة الصوديوم أيضا بعض المشكلات مثل تكون قشرة على السطح وانخفاض نسبة الانبات ونقص التهوية وشيوع أمراض النبات على الأوراق والجذور وزيادة نمو الحشائش والناموس الناتج عن غرق الأرضى وتوقف الماء على سطحها .

كما أوضحت الدراسات أن الماء الغنى بالكبريتات يعجل التحول الى تربة صودية اسرع من الماء الغنى بالكلورايد . فى وجود زيادة نسبية من الصوديوم Balba and Baliba1976.

الاجراءات التى يمكن اتخاذها لتخفيف أضرار عدم رشح الماء حتى يمكن الحفاظ على مستوى انتاجية التربة :

الاجراءات الكيميائية :

١ ـ اضافة المصلحات التى تعالج :

أ ـ انخفاض تركيز الأملاح بالماء أو ارتفاع التركيز النسبى للصوديوم بالماء ، ويتحقق ذلك بزيادة تركيز الكالسيوم بالماء أو بزيادة تركيز الاملاح فيه . واضافة الجبس للأرض أو للماء تزيد الكالسيوم ، وبالتالى يقل التركيز النسبى للصوديوم (SAR) . كما أن اضافة الجبس ترفع تركيز الأملاح (الكلسية) فى الماء الذى يقل فيه هذا التركيز مما يزيد رشحه بالأرض ، غير أن الجبس وغيره من المصلحات لن تؤدى الى أى تحسين إذا كان عدم الرشح يرجع الى قوام غير ملائم للتربة أو تضاغطها أو وجود مستوى ماء جوفى مرتفع .

والمصلحات هى أى مركب كلسى أو حامضى (يذيب كربونات الكالسيوم الأرضية) واضافة المصلحات للماء أشد تأثيرا إذا كان سبب عدم الرشح هو انخفاض تركيز الأملاح بالماء (ECw<0.2 ds m-1) أو فى حالة ارتفاع SAR لماء منخفض أو متوسط الملحية (ECw<05 ds m-1) فإذا كانت ملحية الماء متوسطة الى مرتفعة (ECw<1.0 ds m-1) مع ارتفاع قيمة SAR فإضافة المصلح الى التربة اكثر تأثيرا من اضافها الى الماء .

ومقدار الجبس الواجب اضافته الى الماء ليعالج عدم رشح الماء خلال التربة أقل من المقدار الواجب اضافته الى التربة . والجبس أكثر تأثيرا إذا كان الماء منخفض الاملاح (ECw<05ds m-1) وهو أقل من فاعليته عند اضافته الى التربة إذا كان الماء مرتفع التركيز ، وعمليا لا يذوب أكثر من١-٤ مللمكافىء كالسيوم فى ماء الرى سريع التدفق فى قناة الرى ، وهذا المقدار الصغير نسبيا من الكلسيوم قد يكون مؤثرا فى حالة عدم الرشح عند استخدام ماء منخفض التركيز فيتحسن الرشح ١٠٠-٣٠٠٪ أما فى حالة الماء ذى التركيز المرتفع فالمقدار من الكلسيوم الذى يذوب فى الماء (١-٤) مللمكافى يكون أقل تأثيرا ومعالجة عدم الرشح تكون ضعيفة .

والمقدار الذائب من الجبس عند اضافته للماء يتوقف على درجة نعومته ولذا يجب أن يكون قطر حبيباته أقل من ٠,٢٥ مم حتى يذوب سريعا . ولو أن هذا الجبس الناعم يكون عادة أكثر نقاء وهو غالى الثمن . والجبس الأكثر خشونة والأقل نقاء يناسب الاضافة الأرضية .

يقوم بعض الزراع بوضع قطع كبيرة من صخر الجبس فى مجرى الماء لتمد الماء بالكلسيوم المطلوب ، ومن الواضح أن مقدار الكلسيوم المذاب فى هذه الحالة يتوقف على معدل التدفق .

٢ - خلط الماء الملحى مع ماد غير ملحى :

خفض SAR للماء الملحى وقد سبق الاشارة الى ذلك .

٣ - وجود نظام كفء للصرف :

لا تتم عملية الغسيل باضافة الاحتياجات الغسيلية ما لم يكن الصرف جيدا .

٤ - الحرث :

اضافة المصلحات للماد أو الأرض أو خلط مصدرين من الماء يقصد به تغيير التركيب الكيميائى للماء المستخدم فى الرى ، بينما الوسائل

الفيزيائية تؤدى لى تفتيح التربة بالوسائل الميكانيكية .

وأكثر الوسائل الفيزايائية هى إما الحرث العادى أو الحرث العميق وكلاهما ذو أثر فعال فى تحسين الرشح غير أنه مؤقت .

ويستخدم الحرث عادة للتخلص من الحشائش ولتحسين التهوية أكثر من استخدامه لتحسين الرشح ، وفى حالة ما تكون مشكلة عدم الرشح شديدة فالحرث أو العزيق يبطىء تدفق الماء على سطح الأرض ، وبالتالى يزيد الوقت الذى يمكن أن يرشح فيه الماء خلال هذه الأرض ، غير أن ذلك يحدث خلال رية أو ريتين يعقب ذلك ظهور الحاجة الى الحرث مرة أخرى .

وفى بعض الحالات عندما يكون بطء الرشح راجعا لانخفاض تركيز الأملاح بالماء تحرث الأرض أو تعزق قبل كل رية أو قبل ريتين .

الحرث العميق أو حرث تحت التربة يحسن الرشح لمدة رية أو اثنتين لأن سطح التربة يتحول الى حالته الأصلية ، غير أن هذا الإجراء ولو أنه مؤقت إلا أنه يسمح بنفاذ قدر كاف من الماء الميسور للمحصول الذى يختزن بالأرض .

ويجرى الحرث العميق عندما تكون التربة جافة أما إذا أجرى والتربة رطبة فإنه يزيد التضاغط ويوءدى اى نقص رشح الماء ونقص التهوية .

٥ - اضافة المواد العضوية :

اضافة النباتات أو أى مواد عضوية أخرى تؤدى الى تحسن رشح الماء ، وهى عملية سهلة لمعالجة عدم رشح الماء غير أن الزراع كثيرا ما يستخدمون هذه الفضلات فى أغراض أخرى .

وفى يجميع الاحوال والظروف يقتضى وجود نظام لرصد التحول فى التربة التى تروى بماء الصرف وفى الماء المستخدم للتعرف الى أى تغيرات ذات أهمية فيهما والتنبوء بما يتوقع نتيجة مداومة الرى بهذا الماء بطريقة الرى المتبعة .

استزراع الأراضى الجيرية الصحراوية

يشكل نقص الماء العقبة الأساسية فى استزراع أراضى الصحارى والمناطق الجافة بصرف النظر حتى عن خواص التربة ، فإذا توفر الماء فإن استزراع الأراضى الجيرية يحكمه كربونات الكلسيوم بالتربة وما تكتسبه التربة من خواص نتيجة لوجودها وانعكاس ذلك على الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة وعلى كونها بيئة لنمو النبات Adafic Properties .

وقد سبق أن ذكرنا آثار وجود كربونات الكلسيوم بالتربة ونشير هنا الى أنها تؤثر على علاقات الأرض مع الماء ، وجود الطبقات الصماء (غير المنفذة) ، ومعدل رشح الماء التوصيل الهيدروليكى ، تكون القشرة الصلبة على السطح ، عمليات اثارة التربة (حرث وعزيق وتسوية) نوع الآلات المستخدمة ، كما أن أثرها على العناصر المغذية ينعكس على عملية التسميد وبالتالى على انتاجية الأرض .

وهذا الدور الفعال لكربونات الكلسيوم الذى يحدد سلوك التربة وانتاجيتها يستلزم مواجهته بإدارة تعمل على تخفيف الأضرار الناتجة عن وجودها وذلك باتباع النقاط الآتية :

١ - التسوية :

يشيع بهذه الأراضى القطاعات الضحلة فتسويتها التسوية الشاملة الدقيقة كما هو متبع فى أراضى الدلتا لريها بالغمر أمر يجب تجنبه فقد يؤدى ذلك الى أراضى ذات قطاعات أكثر ضحالة وأقل عمقا مما كانت من قبل ، والمساحات التى كشطت لنقل تربتها الى مساحات منخفضة تعرى فيها الطبقة تحت السطحية والمعروف أنها أقل احتواء على العناصر المغذية من الطبقة السطحية .

إذا أجريت عملية التسوية فيجب إعادة مسح الأرض والتعرف إلى أعماق القطاعات بعد عمليات الكشط والردم وتعديل نمط استزراع

الأرض ـ حاصلات أو أشجار ـ طبقا لعمق كل مساحة .

٢ - طريقة الرى :

اختيار طريقة الرى المناسبة يتوقف على عدة عوامل ، على أى حال ، مادامت التسوية الشاملة الدقيقة قد صرف النظر عنها ولوجود بعض المرتفعات والمنخفضات فى هذه الأراضى الصحراوية فالرى الكونتورى والرى بالرش أكثر ملاءمة من طرق الرى بالغمر كما يمكن استخدام طرق الرى بالتنقيط وينصح مسعود للحصول على نمو جيد للقمح فى الأراضى الجيرية ، الصحراوية أن يكون الشد الرطوبى للقشرة السطحية خلال فترة الانبات أقل من ٣٣ جو وأن تكون البذور قريبة من السطح فلا يزيد عمقها عن ٤سم وأن يزداد مقدار التقاوى

٣ - خدمة الأرض .

أوضحت دراسات فولروبادجيت Fuller and Padgett أن زيادة الحرث ـ التنعيم ـ عامل شديد الضرر بهذه الأراضى لأنه يهدم بناء التربة ويزيد تكون القشرة

ومن المعروف عن هذه الأراضى أن خواصها الجيدة وهى جافة تتغير الى نقيضها عند الابتلال ـ بالرى ـ وبذا تتحجر التربة بعد جفافها من ماء الرى مما يقلل قدرة جذور النباتات على اختراقها خصوصا فى منطقة تكرار الابتلال الجفاف ومن أجل ذلك فعمق الحرث عامل ذو اهمية كبيرة فى هذه الأراضى لنجاح أو فشل استزراع الحاصلات وشملت الدراسات عملية الحرث والآلات المستخدمة فى تنفيذها واتضح أن اختيار نوع المحراث المناسب وعمق الحرث ونسبة الرطوبة بالأرض عند إجرائه ذات أهمية كبيرة . وقد قارن فولروبادجيت أثر ثلاث طرق للحرث ، بدون حرث ، استخدام المحراث القرصى ، استخدام المحراث الدائرى Rototilling وذلك على تجمع وتحسين بناء الأرض وأوضحت دراستهما أن النسبة المئوية للجزيئات المركبة فى قسمن أكبر من ٠,١٥مم وأقل من ٠,٠٥مم كانك اكبر فى حالة الأرض التى تركت بورا بدون حرث ، وأن تكون

الجزيئات Aggregation فى الأرض التى حرثت بالمحرات القرصى كان أكبر من المحراث الدائرى Rototilling.

وأوضحت دراسات مسعود وزملاؤه أن العمق الأمثل للحرث يجب ألا يزيد عن ٢٠سم أو ٢٥سم باستخدام مولدبورد Mould Loord يتبعها Chisel Plow فى اتجاه متعامد عليه وأن نسبة الرطوبة الأرضية المناسبة تكون بعد ٤ـ٥ أيام من الرى ، أما إذا تأخرت الى ٧ـ٨ أيام فالحرث يصبح صعبا .

وقد أشرنا مسبقا الى مشكلة تكون القشرة السطحية وينصح Jack-sen and Eria باستخدام البتومين لتقليل أثر هذه المشكلة وذلك برشه فوق البذور بعد زراعتها أو برشه على صف البذور ، وهايريان أن البتومين يقلل تكون القشرة كما أن لونة الأسود يزيد امتصاص الأشعة الشمسية وبالتالى تدفأ التربة فضلا عن انه يخفض بخر الماء وهذه العوامل مجتمعة تحسن الظروف المحيطة بالبذرة . واستخدم فولروبارجت محسنات التربة Soil Conditioneis ووجدا أن تكون الجزيئات المركبة قد تحسن .

ونوجه النظر أن استخدام الآلات الثقيلة يؤدى الى تضاغط التربة و(كبس) حبيباتها مما أدى إلى انخفاض معدل رشح الماء منها بنسبة ٤٣٪ بالمقارنة بالمساحة التى لم تستخدم فيها هذه الالات الثقيلة .

الطبقات غير المنفذة :

يشيع فى الأراضى الجيرية الصحراوية مساحات من أراضى ذات طبقات غير منفذة ـ صماء ـ أو ذات نفاذية نسبية تقل عما يعلوها من طبقات التربة ووجود هذه الطبقات يعطل حركة الماء خلال القطاع ويقلل تهوية التربة ويحدد نمو جذور النباتات وتحت بعض الظروف قد يتكون فوق هذه الطبقات مستوى ماء جوفى معلق مما ينتج عنه تمليح ثانوى للتربة .

ينصح بالحرث الذى يصل الى عمق الطبقة غير المنفذة وفى كثير من الحالات يكون ذلك كافيا للتخلص منها ، وقد يصل عمق الحرث الى ١,٢-١,٥م وتستخدم لذلك آلات قوية ويجب اجراؤها عندما تكون التربة جافة نسبيا حتى تتكسر الطبقة الجامدة وبعد التخلص منها يجب أن تجهز الأرض بنظام صرف كفاءة .

فى حالة وجود الطبقات غير المنفذة على أعماق زائدة قد يصبح الحرث العميق مكلفا وينصح فى هذه الحالة باستخدام الأرض على اعتبار أنها ذات قطاع ضحل يحدد عمق الصرف بعمق القطاع حتى الطبقة المتماسكة وتقل المسافات بين المصارف الحقلية وبحسب ماء الرى على أساس ترطيب العمق فوق الطبقة غير المنفذة وتستزرع حاصلات سطحية الجذور وتزداد معدل التسميد .

الصرف :

الصرف عملية هامة فى هذه الأراضى مثلما هو هام فى غيرها ويجب الا تحفر المصارف فى طبقة مادة الأصل بل فوقها وهو ما أشرنا اليه مسبقا .

التسميد :

الأراضى الجيرية التى لم تستزرع من قبل فقيرة فى الفوسفور وهى بحكم وقوعها فى منطقة جافة وغطاؤها النباتى ضئيل ومتباعد فمحتواها من المادة العضوية منخفض ارتفاع درجة حرارة المنطقة يسرع عملية تحلل المادة العضوية التى تتكون بها أو تضاف اليها وبالتالى فهى أيضا فقيرة فى النتروجين . ومد هذه الأراضى بالمادة العضوية - إذا أمكن - يرفع من خصوبتها ويحسن خواصها الفيزيائية قارب الأزهار فى التربة ولو أنها عملية مكلفة ، وقد أشرنا الى موقف البوتاسيوم وأن الأرض تحتوى - فى كثير من الأحيان - مقادير كافية منه ولو أن اضافته قد تكون ضرورية لبعض الحاصلات التى تستهلك منه مقادير كبيرة كالبطاطس .

وينصح باتباع التسميد على أساس اختبارات خصوبة التربة وباختبار الأنسجة (تحليل الأوراق) .

واختبار النتروجين الميسور للنبات هو تقدير النترات التى تتكون بعد تحصين عينة من التربة عددا من الأيام (طريقة Munson and Stan-ford) .

وتضاف الأسمدة النتروجينية بدءا من قبل الزراعة حتى الوقت الذى يستقر فيه النبات (فى القمح حتى وقت التفريغ وفى الذرة حتى عمر ٤٠ يوما) والأسمدة غير النيترانية تتحول الى نترات خلال فترة ١٥ ـ ٣٠ يوما والنترات عرضة للفقد مع الماء فى عملية الرى أو بعد الأمطار كما أن إضافة الأسمدة الأمونيومية على السطح يزيد تعرضها للفقد فى صورة غاز الأمونيوم وقد أوضحنا ذلك مسبقا .ويرى فهرنج أن مقدار النتروجين الذى يضاف الى محصول ما يعادل مرة الى عرة ونصف المرة (١ـ١,٥مرة) ما يتوقع أن يمتصه المحصول المراد تسميده من نتروجين مخصوصا منه مقدار النتروجين الميسور بالتربة

وقد أشرنا مسبقا الى أن الأراضى الجيرية التى لم تزرع من قبل نقيرة فى الفوسفور وأن الفوسفات الذائبة التى تضاف الى الأرض تتحول الى صور مدمصة أ، مرسبة وعموما يطلق البعض عليه «تثبيت» الفوسفور وقد أوضحنا أن قسما من هذا الفوسفور المضاف يبقى ميسورا للنبات ، ولما كان الفوسفور الذى يمتصه النبات نسبة لا تزيد عن ٢٠٪ من المقدار المضاف منه فى الموسم الزراعى الواحد لذا يبقى من الفوسفور المضاف قدرا هاما متحفظا به فى التربة ، والأرض التى أعطت اختبارا للفوسفور منخفضا لا تلبث بعد بضعة سنوات أن تعطى اختبارا عاليا فى الفوسفور نتيجة لما تجمع فيها من الفوسفور الذى أضيف اليها .

وينثر الفوسفور السمادى على سطح الحقل ويعقبه الحرث وقد أوضحت الدراسات أن وضع الفوسفور فى جور فى مستوى أسفل النبات

أو البذور تعطى نتائج أفضل من نترة على السطح والمقدار الذى يضاف من السماد الفوسفاتى يختلف باختلاف اختبار خصوبة الأرض فى الفوسفور وسعر السماد ويمكن حساب الاضافة الاقتصادية باجراء حقلية فى المنطقة .

اصفرار النباتات الناتج عن كربونات الكسليوم : L.ime-inducred chlorosls

منذ وقت طويل لا حظ كثير من الباحثين إصفرار النباتات عند نقص الحديد فى البيئة التى تنمو فيهبا ولن هذا الأصفرار يختفى بإضافة الحديد مى صورة ملح كبريتات الحديدور ودرست ظاهرة الأصفرار وعلاقتها بالحديد والظروف التى تؤدى إلى ظهورها . واتضح ان ارتفاع كربونات الكلسيوم فى الأراضى يصحبه فى كثير من الحالات هور أعراض نقص الحديد اى الأصفرار الذى يختفى فى بعض الحالات بإضافة الحديد (توجد حالات لا يفيد مى علاجها إضافة الحديد الى الأرض أو حتى بالرش على أوراق النباتات . وارتبطت هذه الظواهر بكربونات الكلسيوم

ناقش كثير من الباحثين أثر إرتفاع على المتصاص النباتات النامية للحديد لتفسير ارتباط كربونات الكلسيوم بالإصفرار ، وتشير كثير من الدراسات إلى ظهور الإصفرار فى وجود كربونات الكلسيوم وعدم ظهوره فى وجود نسب عالية من كبريتات الكلسيوم مما يدل على أن ارتفاع الكلسيوم ليس هو العامل الأساسى

وقد اتجهت الدراسات لتوضيح دور الكربونات وأثرها على امتصاص النباتات للحديد .

وفيما يلى تلخيص لدراسة ماك جورج Me George باستعمال البادرات :

١ - البادرات التى نمت فى الأرض وظهرت عليها أعراض الاصفرار امتصت زيادة من الكلسيوم وقلة من البوتاسيوم عن تلك التى

تمت في الأراضي التي لم يظهر على بادراتها إصفرار ، ولو أن هذا لم يؤد إلى اضطراب في نسبة الكلسيوم إلى البوتاسيوم في أوراق البادرات .

٢ - صحب الزيادة في امتصاص الكلسيوم زيادة في امتصاص الحديد وأوضح التحليل الكيميائي أن أغلب هذا الحديد غير فعال (لا يذوب في حامض الكوردريك) وأن أغلب الحديد يوجد في الجذور وقليل منه في الأوراق .

٣ - إضافة كربونات الكلسيوم إلى الأرض الحامضية تقلل الحديد النشط في البادرات وتزيد الكلسيوم الممتص .

٤ - البادرات التي تمت في الظلام المستمر احتوت حديدا فعالا أقل من التي تمت في ضوء النهار

٥ - إضافة الكبريت أو مخلوط من السماد البلدي والكبريت زادت نشاط الحديد . ولكنها لم تزد المقدار الكلي الممتص . وقد أمكن علاج الأصفرار في نبات الهجاري Hegari بإضافة مخلوط السماد والكبريت .

واتضح من دراسات والاس وكثير من الباحثين المهتمين بهذا الموضوع أن بعض النباتات أكثر تأثرا بنقص الحديد من الأخرى فالمعروف أن أشجار الموالح تظهر عليها أعراض هذا النقص عند نموها في أرض غنية بكربونات الكلسيوم بينما أشجار العنب أو الزيتون لا تتأثر ، وفي نفس النوع تتأثر الأصناف بدرجات مختلفة في نبات فول الصويا يود صنف مشهور بتأثره بنقص الحديد وظهور أعراض هذا القص عليه بينما صنف آخر لا تظهر عليه أية أعراض عند زراعته تحت نفس الظروف ، ويرجع بعض الباحثين هذا الاختلاف في قدرة النبات على امتصاص الحديد الى قدرة الجذور على تحويل املاح الحديديك إلى أملاح الحديدوز .

ولوحظ في بعض الدراسات أن زيادة الفوسفات قد تؤدي الى تقييد

حركة الحديد ونقله من الجذور إلى الأوراق ، واستنتج من ذلك أن نسبة الفوسفور إلى الحديد فى الأوراق تخكم ظهور أعراض نقص الحديد ، فقد لوحظ أن ارتفاع هذه النسبة يصحبها عادة ظهور الاصفرار ، ولو أن ذلك لا يعنى أنها السبب الذى يؤدى رليه ، وأوضحت كثير من الدراسات أن الحديد قد ترسب فى الجذور وانخفض تركيزه بالأوراق إلى حد ما فى وجود تركيز ٠,٠٠١ أساسى من الفوسفور فى وسط حامضى وبدون وجود بيكربونات وبزيادة تركيز الفوسفور إلى ٠,٠٠٥ أساسى توقف امتاص الحديد المقيد ، ولكن لم يوجد دليل على أن الفوسفور رسب الحديد فى الجذور أو الأوراق فى حالة وجود بيكربونات ، والطاهر أن أنيونى الفوسفات والبيكربونات ينافسان الحديد المقيد الذى يعمل كأنيون على مواقع الإمتصاص

كما لوحظ أعراض نقص الحديد بزيادة إضافة المنجنيز ، وقد أمكن توضيح أن هذه الأغراض ليس تمما ناتجا من زايادة المنجنيز وذلك بإخفاء هذه الأعراض بإضافة الحديد إلى الأوراق والمعتقد أن السبب فى ذلك هو التنافس بين الحديد والمنجنيز

ومشكلة الأصفرار الناتج عن نقص الحديد التى تبدو على بعض النباتات النامية على أرض جيرية . أثارت عددا من الآراء المختلفة وقام العديد من الباحثين بإجراء الدراسات المكثفة منها :

- يرى الجبلى أن الأراضى الجيرية تحتوى مقادير من كربونات الكلسيوم تؤثر على خواص التربة ذات الأثر الهام على نمو النبات سواء كانت هذه الخواص فيزيائية أو كيميائية .

- أتضح من دراسات Inskeep and Bloom وجود ارتباط بين المقدار الكلى لكربونات الكلسيوم بالتربة وحامض البيكربونات فى محلول التربة واصفرار نباتات فول الصويا ، واستنتجا أن حامض البيكربونات (HCO3) هو العامل الهام بالنسبة لاصفرار النباتات ذات الفلقتين الناتج

عن الحديد فى الأراضى الجيرية Loeppert etal Bureaug أن درجة الاصفرار مرتبطة بوجود الكالسايت (كا ك ٣١ CaCO3)

- من رأى باحثين آخرين أن وجود كربونات الكلسيوم لا يؤكد حدوث الاصفرار ولا يوجد ارتباط بين كيتها واصفرار النباتات .

- وجه الكاتب النظر الى أن مشاكل خصوبة الأراضى الجيرية غالبا مستقلة عن مقدار كربونات الكلسيوم بالتربة ومن الأمثلة التى تؤيد ذلك أن الأراضى التى استخدمها ماك جورج فى دراسته التى أشرنا اليها كانت تحتوى ١-٤ ٪ كا ك ٣١ وأراضى Trip, Quinlan and Melvilleالتى استخدمت فى دراسات Loeppert etal دراسات Olsen كانت تحتوى ٢ ، ٠,٥ ، ٢,٠ ، ٩,٠ ٪ كا ك ٣١ على التوالى وأن أراضى Hacienda Loam and chino كانت تحتوى ٣٢,٠ و ٤٠,٠ ٪ كا ك ٣١ على التوالى .

Clay ومعروف أن الأراضى المصرية الرسوبية بالدلتا تحتوى نحو ٣٪ كا ك ٣١ ولا يظهر على الحاصلات المزروعة بها أى اصفرار

- يرى بعض الباحثين أن كربونات الكلسيوم ذات الأثر فى ظاهرة الاصفرار هى القسم الفعال منها فتؤثر على ذوبان الكربونات ورقم PH الأرض وتفاعلات الإدمصاص وهو ما يراه Hartuing and Loeppert ويرى قادرى أن القسم الفعال من الكربونات ذو سطح نوعى قوى .

ونشاط الكربونات فى الأراضى الجيرية يتوقف على عدد من العوامل الفيزيائية أو الكيميائية والمعدنية :

- التكوين المعدنى للكربونات .
- تركيب سطح الكربونات ومورفولوجيا Morphology الطور المعدنى للكربونات .
- التوزيع الحجمى لها .
- درجة تجمع معقد الكربونات مع الطين Phyllosilicate

- تعرض مواقع سطح معدن الكربونات للمحلول الأرضى .

ويرى فهرنج Fuehring أنه عندما يمكن مد النبات بالماء والعناصر المغذية تكون انتاجية الأرض الجيرية بصفة عامة عالية نتيجة للظروف المؤاتية وبارتفاع رقم تقل الانتاجية أما حدوث نقص ينتج عنه اصفرار فأمر غير مؤكد .

أثر انيونى الكربونات والبيكربونات :

أوضح عديد من الباحثين ان تجمع الحديد فى الأوراق والأفرع ينخفض عند نمو النباتات فى محاليل مغذية تحتوى البيكربونات واشار Miller and Thorne إلى أن تنفس أطراف الجدور ينخفض فى وجود البيكربونات فى بيئة نمو النباتات القابلة للاصفرار الناتج عن الجير Lime-induced Chlorosis كما يذكر ميلر ورملاؤه أن نشاط أوكسيدير السيتوكروم ينخفض فى وجود البيكربونات بارتفاع الرقم الهيدروجينى (PH) أو بإضافة البيكربونات للمحلول المغذى

والواقع إن دور أنيون البيكربونات فى الاصفرار الناتج عن الجير بالنسبة للنباتات التى يظهر عليها هذا الاصفرار كان - لا يزال - موضوعا للخلاف بين الباحثين فيذكر براون ورملاؤه أن للبيكربونات دورا غير مباشر فى الاصفرار الناتج عن نقص الحديد بينما وجد Jolley أن الفوسفور لم يزد فى الأوراق عند إضافة البيكربونات واستنتج من ذلك أن هذه النتيجة لا تعزز الرأى بأن تأثير البيكربونات غير مباشر كما أن منجل Mengeletal لم يجد علاقة بين اصفرار الحديد على نباتات العنب ومحتوى التربة من البيكربونات .

وأوضحت دراسة لوبرت Loppert التفاعل بين أملاح كل من الحديدوز (FeII) والحديديك (FeII) وبين كربونات الكلسيوم فى وسط مؤكسد ليتكون اكاسيد حديد صلبة كما يلى :

$$4he^{++} + O2 + 4CaCo3 + 2H2O \rightarrow 4Feooh + 4Ca^{++} + 4CO2$$

$$2Fe^{++} + 3CaCO_3 + 2H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3Ca^{++} + 3CO_2$$

فالبيكربونات فى محلول الأراضى الجيرية محكومة بعدة عوامل :

- الاتزان بين كربونات التربة وثانى أوكسيد كربون الهواء الأراضى
- يؤدى الصرف السىء الى زيادة الشغط الجزىء لثانى أوكسيد كربون الهواء الأرضى .
- زيادة محتوى التربة ، من الماء .
- التركيب الكيميائى للتربة .
- التنفس العالى للميكروبات الأرضية .

ومن دراسات العديد من الباحثين استنتج Loppert أن الأثر الضار لزيادة البيكربونات فى المحلول المغذى ظاهرة حقيقية ولا زالت المناقشات مستمرة لتوضيح كيفية تأثير البيكربونات اذى يمكن أن يعزى الى

- أثر البيكربونات على تركيز الحديد المذاب فى المحلول المغذى
- الأثر المباشر للبيكربونات على نقل الحديد أو عمليات الميثابوليرم Metabolism بواسطة النبات
- الأثر المباشر للبيكربوتات على ألية نقص الحديد

ويتحول أنيون البيكربونات فى النظام الأرضى الى كربونات Co3 كما قد تتحول الكربونات الى بيكربونات فى هذا النظام . وتأثير هذا الأنيون على التفاعلات التى تحدث فى النظام الأرضى ذات أثر كبير إذ يرتفع رقم نتيجة للكاتيون المرتبط به ومعروف برقم PH القاعدى وكذا أنينو الكوبنوات ترسب العديد من الكاتيونات منها الحديد والعناصر الصغرى ففى الأراضى الجيرية بسبب أنيون الكربونات وليس كاتيون الكلسيوم الإضطراب الغذائى والفسيولوجى فى النباتات النامية وهو ما أوضحه ماك جورج مسبقا وقد أوضحنا أن الحديد والزنك والمنجنيز المستخلصة من أرض حضنت مع بيكربونات الصوديوم قد انخفضت .

وبإضافة كربونات الكلسيوم الى عينات من أراضى تحتوى ٣-٦٪ كربونات كلسيوم انخفض الحديد والزنك والمنجنيز المستخلص ببعض المستخلصات بازدياد مقدار الكربونات المضافة وانعكس هذا النقص على النباتات النامية فى هذه الأراضى بنقص تركيز هذه العناصر فى أنسجتها وقد أوضحت دراساتنا أن نباتات الذرة التى رويت بماء يحتوى كربونات صوديوم بتركيز ٣ ملليمكافى/لتر قد امتصت مقادير من والزنك والمنجنيز أقل من نباتات الذرة التى رويت بماء الصنبور وأن نسبة الحديد فى الجذور السوق (+الأوراق) كانت ٠,٦٢ فى النباتات الت يرويت بالماء المحتوى على الكربونات وكانت بالنسبة للمنجنيز ٠,٢٣ وازدادت الى ٠,٣٩ فى النباتات المعاملة بالكربونات .

وقد اتضحت معاناة النباتات الروية بالماء مع الكربونات من قياس معدل نموها فبدون كربونات كان معدل نمو نباتات الذرة عمر ٣٠ يوما ٣٥,٢ مجم/يوم للنبات الواحد بينما فى البناتات المروية بالماء مع الكربونات فاكان هذه المعدل ١٦,٧ مجم/يوم وانخفض مقدار الحديد الممتص من ٧ ٧ ميكروجرام الى ٣,٧ ميكروجرام مماثلة لنتائج الحديد .

جدول رقم (٣٨)

أثر كربونات الصوديوم على امتصاص
نبات الذرة للحديد والمنجنيز ونسبة الجذور الى السوق

نباتات لم تعامل معاملة كربونات الصوديوم	الحديد		المنجنيز	
	جذور سوق	ميكروجرام	جذور سوق	ميكروجرام
نباتات لم تعامل	٠,٦٢	١٨,٨	٥,٢٣	١٦,٣
معاملة كربونات الصوديوم	٢,١٠	١٢,٢	٠,٣٩	١٣,٨

المصدر : بلبع والخطيب وثابت .

الأرض الجيرية كبيئة لنمو النبات :

أشرنا فى حديثنا فى الصفحات السابقة إلى عدد من خواص

الأراضى الجيرية وما يعكسه إرتفاع نسبة كربونات الكلسيوم على النظام الأرضى من صفات فيزيائية أو كيميائية والنباتات التى تنمو بهذه الأراضى تواجه عددا من الظروف لا تواجه مثلها فى الأراضى غير الجيرية .

١ - أشرنا إلى أن منحنى الرطوبة لهذه الأراضى يشبه منحنى رطوبة الأراضى الرملية ، أى أن الأرض تفقد الماء فى المدى الذى يستطيع أو يمتصه النبات مما يستلزم الرى المتقارب لهذه الأراضى حتى يستطيع النبات امتصاص حاجته من الماء ، فكأن الميزة التى تتصف بها هذه الأراضى وهى القوام ذو الحبيبات الدقيقة لا تهيء لها صفة الإحتفاظ بمدى واسع نسبيا من الماء القابل للامتصاص . وبذا تفقد أهم خواصها التى تجعلها معضلة فى الإستزراع على الأرض الرملية . ونذكر فى هذا المقام أن استزراع أراضى مريوط الجيرية

استلزم تقصير فترات الرى من ١ - ١٤ يوما ما كان متوقعا الى نحو ٦ أيام مما أدى الى الزايدة الكبيرة فى استهلاك الماء عما كان مقدرا

٢ - أشرنا أيضا إلى تكوين قشرة صلبة على سطح هذه الأراضى وأهم أسرار هذه القشرة أنها تؤدى إلى تأخر الإنبات وخفض نسبته وأوضحت الدراسات أنه للحصول على نسبة عالية من الإنبات الا تقل هذه الرطوبة عن ٣٣ ٪ وأن يكون عمق البذور أقل من ٤سم مع زيادة عدد البذور .

فهذه الخواص الفيزيائية تحد من النباتات التى تستطيع أن تنمو بنجاح فى هذه الأراضى إذ كلما زادت حاجة النبات الماء كلما قلت قدرته على مواجهة العطش الذى قد يواجهه إذا تأخرت الفترات بين الريات كما أن قدرة النباتات على اختراق القشرة الصلبة على سطح مختلفة أيضا .

وقد لوحظ فى استزراع هذه الأراضى انهيار عند ريها وعملها إذا جفت ، وانهدام بنهائها يسرع بانجرافها بسهولة عند الرى مما يؤدى إلى تهدم الخطوط والقنوات وفقد الماء وتلف النبات ، وتصلها بالجفاف يجعل

لإختيار موعد حرثها أهمية خاصة لأنها إذا تأخرت عن درجة معينة يصبح حرثها شديد الصعوبة مما يستلزم ريها وانتظار جفافها إلى الدرجة المناسبة لحرثها .

ووجود كربونات الكلسيوم وهى مادة لاحمة له دور هام فى تكوين الطبقات الصلبة غير المنفذة التى تعترض القطاع الأرضى .

وكربونات الكلسيوم بهذه الأراضى سواء كانت ناتجة عن مادة الأصل التى تكونت منها الأرض أو كانت نتيجة لعمليات كيميائية ، ذات أثر كبير على خصوبة هذه الأراضى وقدرتها الإنتاجية .

والمشكلات الغذائية التى تواجهها النباتات النامية بالأراضى الجيرية رغم أنها مشكلات مميزة لهذه الأراضى فإن الأسباب المباشرة لها غير واضحة وضوحا كافيا فهى مزيج من زيادة الكلسيوم والبيكربونات والكربونات وزايدة القلوية مما يؤثر على يسر الفوسفات والحديد والمنجنيز والزنك ويجدير بالإشارة ان مشكلات تغذية النبات فى الأراضى الجيرية ليست مرتبطة بالنسبة الكلية لكربونات الكلسيوم بالأرض وعلى سبيل المثال فإن الأراضى التى إستخدمها ماك جورج Mac Goorge بأريزونا (جنوب غربى الولايات المتحدة الأمريكية) فى دراساته على الاصفرار الناتج عن زيادة كربونات الكلسيوم كانت تحتوى ١ ٤ كا ك أ٣ أما الأراضى التى استخدامها Oben Brown & LLolimes فكانت تحتى ١,٠ - ٥,٠ أو ٢ أو ٩ ٪ كا ك أ٣ وتلك التى استخدمها Wallace & Moeller فكانت تحتوى ٣٢ أو ٤٠ ٪ فكأنه ليس من الضرورى أن ترتفع كربونات الكلسيوم الى قيم عالية ليصبح الأرض «بيئة جيرية» تتسبب عنها الاضطرابات الغذائية التى أشرنا اليها ، ونوجه النظر إلى أن الحبيبات الدقيقة من كربونات الكلسيوم - الموجودة فى مجموعة الطين فى التوزيع الحجمى لحبيبات الأرض - تعتبر نشطة وتتخذ دليلا على أن هذه الأرض بيئة جيرية تصاب فيها النباتات بالأصفرار

سبق أن أشرنا إلى فقد الأمونيا من الأسمدة الأمونيومية عند

إضافتها إلى الأراى الجيرية وأن هذا الفقد يزيد بزيادة كربونات الكلسيوم ، وقد قدرنا أقرب زيادة نسبة كربونات الكلسيوم فى الأرض على كفاءة كبريتات الأمونيوم فى مد بادرات الشعير المزروعة فى أوعية .

نيوباور بالنتروجين ، وقد اتضح أن كفاءة هذا المساد تنخفض إلى ٦٠٪ و ٤٧٪ فى وجود ١٢,٥٪ و ٢٥٪ من كربونات الكلسيوم على التوالى ، بالنسبة الى كفاءتها فى حالة عدم وجود هذه الكربونات (Balba & Shabana) وكذا قارنا استجابة الذرة لإضافات من نترات الكلسيوم وكبريتات الأمونيوم فى أرض طينية وأخرى غنية بكربونات الكلسيوم (أرض مريوط تحتوى ٤٠٪ كا ك أ٣) واتضح من أوزان نباتات الذرة أنه لم يكن هناك فوق معنوى بين أوزان النباتات المسمدة بمعدلات متساوية من كل من سمادى نترات الكلسيوم وكبريتات الأمونيوم فى الأرض الطينية ، بينما كانت أوزان الذرة الناتجة فى أرض مريوط فى القصارى المسمدة بكبريتات الأمونيوم أقل من قرينتها المسمدة بنترات الكلسيوم رغم إحتمال فقد جزء من النترات مع ماء الرى من أرض مريوط لقوامها الرملى .

جدول رقم (٢٦)

استجابة الذرة للتسميد بنترات الكلسيوم وكبريتات الأمونيوم فى أرض طينية وأخرى جيرية بالقصارى

ن مضاف كجم/كجم أرض	الوزن الجاف للنباتات جم / قصرية			
	نترات كلسيوم		كبريتات أمونيوم	
	أرض طينية	أرض جيرية	ارض طينية	أرض جيرية
صفر	١٤٣,٧	٥٢,٠	١٤٣,٧	٥١,٠
٣٠	٢٦٢,٧	١٢٧,٦	٢٦١,٣	٩٨,٠
٦٠	٣٢٣,٣	٣٣٣,٠	٣٣١,٠	١٣٥,٨

متوسط ٤ قصارى من كل أرض لكل معاملة :

شكل رقم ٢٢

أثر نسب مختلفة من كربونات الكلسيوم على كفاءة كبريتات الأمونيوم

كا ك ٣١ ٪	N مضاف مم/جمارض	PH	الفقد فى N المضاف ٪
٠.٠	١٠	٦	٢.٢
٤.٦	١٠٠	٨,٤	٢٤,٥
٦.	١٠٠	٨ ٥	٢٧,٥
٩.		٨ ٦	٣١,٥
١٤	١٠	٨,٦	٣٤,٠
٢٣	١	٨ ٦	٤٢,

معلق أرض ماء ١ . ٢

من دراسات الكاتب وزملاؤه

جدول (٤٠)

أثر اضافات من كربونات الكلسيوم على امتصاص النتروجين من كبريتات ونترات الكلسيوم

اضافات كا ك ٣١	٠,٠		١٢,٥		٢٥,٠	
اضافات N	AS	CN	AS	CN	AS	CN
مجم / وعاء	نتروجين ممتص مجم /وعاء					
صفر	٦,٧٤	٦,٧٤	٦,٧٤	٦,٧٤	٦,٧٤	٦,٧٤
٢,٥	٩,٤٤	٩,٤٩	٨,١٥	٩,٤٩	٧,٩٩	٩,٣
٥,٠	١٢,١٤	١٢,١٤	١٠,١٩	١٢,٣٩	٩,٣٤	١٢,٢٩
٧,٥	١٤,٨٥	١٤,٨٥	١٢,٧٤	١٤,٩٤	١١,٢٩	١٤,٩٩

النتروجين الممتص بعد طرح ٣٥,٥ مجم نتروجين / وعاء موجودة بالبذور كربونات الكلسيوم الموجودة أصلا قبل الرضافة ٠,٣٦ جم/وعاء من دراسات بلبع وشبنه .

استزراع الأراضى الجيرية الصحراوية :

سبق أن أشرنا الى عدد من المستخلصات التى تستخدم لاختبار خصوبة الأراضى فى العناصر الصغرى وطريقة Findsa and Norvell التى يستخدمان فيها محلول DAPA أصبحت شائعة الاستخدام فى كثير من المختبرات ويعتبر وجود ٤,٥ مجم/كجم تربة و ١,٠ مجم من المنجنيز و ٠,٥ مجم من الزنك و ٠,٢ مجم من النحاس لكل ١ كجم تربة جد نقص هذه العناصر يستلزم إضافتها رشا على النبات أو اضافة للتربة .

واعراض نقص الحديد والزنك اكثر شيوعا على النباتات النامية فى الأراضى الجيرية من أعراض المنجنيز ويجب اجراء اخبتارات تحليل انسجة النبات مع اختبار تحليل التربة معا لمعرفة العنصر الناقص قبل النصح بأى معالجة للأعراض التى ظهرت على النبات .

ويجب تقسيم إضافة السماد الذى يتقرر إضافته الى قسمين أو ثلاثة أقسام فلا تضاف الكمية كلها دفعة واحدة والا يضاف المساد ملاصقا للبادرات .

ويحسن أن تضاف العناصر الصغرى فى صورة مخلوبة Chelated حتى لا تترسب ولا يستفيد النبات منها وتعتبر أوراق النبات أكثر كفاءة لمد النبات بحاجته من هذه العناصر بطريقة الرش .

أختيار المحصول المناسب للأراضى الجيرية الصحراوية :

عند استزراع هذه الأراضى لأول مرة يجب أخذ العوامل الآتية فى الاعتبار :

- عمق القطاع .

- مقدار الماء المتاح .
- طريقة الرى .

وهذه العوامل هى ما يتصل بالأرض وثمة اعتبارات أخرى مثل العمالة واستخدام الآلات الميكانيكية والتسويق . . . وغيرها ذات صلة باختيار المحصول .

ويمكن ترك المساحات ذات القطاع الضحل للمرعى أو تستزرع بحاصلات لتغذية الحيوانات أما الأشجار فتزرع فى المساحات ذات القطاع العميق .

وأكثر الحاصلات نجاحا هى الحاصلات المحلية بالمنطقة ويجب استزراع مساحات «رائدة» تختبر فيها العديد من الحاصلات وأصنافها فيكون الاختيار على ضوء النمو الذى تحققه مختلف الحاصلات .

وثمة حاصلات محبة للكالسيوم مثل البقوليات تعتبر ناجحة بهذه الأراضى كما توجد العديد من حاصلات الخضر مثل القرعايت والباذنجانيات أثبتت نجاحا ملحوظا فى هذه الأراضى بمصر .

وينجح فى الساحل الشمالى الغربى بمصر عدد من أنواع الفاكهة منها التين والزيتون والعنب والتمور وهى مزروعة بالمنطقة الصحراوية ذات الأرض الجيرية منذ أجيال بعيدة .

ويحدد الماء المتاح نوع المحصول الذى يستزرع حيث يركز الإختيار على النباتات القادرة على مقاومة العطش .

وإذا استخدم الرى الى اختلاف قدرة النباتات وأصناف المحصول الواحد على النمو فى وجود كربونات الكلسيوم ومن الضرورى أخذ ذلك فى الاعتبار عند اختيار المحصول المناسب .

استزراع الأراضى الرملية الصحراوية :

أوضحنا فى الصفحات السابقة أن أهم عيوب الأراضى الرملية هو عدم إحتفاظها بالماء والعناصر الغذائية ، وتعرضها - عند وجودها بمناطق

صحراوية أو ساحلية - إلى الإنجراف بواسطة الرياح أو ترسب الرمال على سطحها . ،فقد الماء يؤدى مباشرة إلى إنخفاض المحصول الناتج وبجانب ذلك فهو زيادة فى تكاليف الإنتاج ، فتحت نظام للرى يقتضى توصيل الماء إلى الحقل ويستلزم ذلك إنفاق مبالغ كبيرة تمثل تكاليف إنشاءات الرى المختلفة سواء كانت قنوات أو سدود أو خزانات أو مضخات للرفع ، وفقد العناصر الغذائية أيضا يؤدى إلى انخفاض المحصول الناتج كما يؤدى إلى ضياع الأسمدة التى تضاف إلى الأراضى مع ماء الرى فى باطن الأرض بعيداً عن المجموع الجذرى .

وأشرنا فى مكان آخر إلى مشكلة تحرك الكثبان الرملية وزحفها على الأراضى الزراعية ، ولو أن هذا الزحف يمكن أن يهدد الأراضى الرملية وغير الرملية إلا أن وقوع الأراضى الرملية فى بعض البلاد فى مناطق صحراوية يجعل زحف الرمال أكثر وضوحاً بالنسبة لهذه الأراضى ، كما أن الأراضى الرملية أسهل إنجرافا بالرياح وبالماء .

وإستصلاح الأراضى الرملية هو محاولة لتخفيف حدة هذه العيوب حتى تصبح الأرض بيئة ملائمة لنمو النبات وتنتج محصولا على .

ونود أن يكون واضحاً أن هذه الأراضى لا يمكن إستزراعها بطريقة إقتصادية فالواقع أن ملايين الأفدنة من الأراضى الرملية تنتشر فى مناطق مختلفة فى العالم تعتبر مزارع ناجحة تنتج مختلف الحاصلات ، فحدائق الموالح فى فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية فى أراض رملية وشاهد الكاتب مساحات واسعة من الأراضى الرملية تحولت إلى حدائق تنتج التفاح فى شمال شرق المجر وتنتج العنب فى جنوبها كما شاهدنا الأراضى الرملية تنتج التفاح أيضاً فى شمال غربى رومانيا والبرتقال فى قبرص .

ومارس المصريون زراعة الأراضى الرملية ، وحدائق الموالح والعنب منذ وقت طويل وقد نشير إلى القطاع الجنوبى لمديرية التحرير على سبيل المثال ، وإذا كانت العقبات تعترض الوصول الى الحدية الإنتاجية

فى هذه المشروعات فإن ذلك يرجع إلى أن ممارسة استزراع هذه الأراضى على نطاق واسع يقتضى إستخدام التقنيات الحديثة حتى يمكن أن تعوض الإنفاق الضخم فى هذه المشروعات الكبيرة .

لا تختلف الخطوات الأساسية فى إستصلاح الأراضى الرملية عنها فى استصلاح الأراضى الأخرى ، فالإعتبارات الواجب مراعاتها متشابهة وأهمها الإعداد للمشروع إعداداً كاملا على الوجه الذى أوضحناه فى موقع آخر من هذا الكتاب .

ويتميز استصلاح الأراضى الرملية ببعض النقاط التى تكتسب فى هذه الأراضى أهمية خاصة وهى :

١ - اختيار الحاصلات التى يتزرع بهذه الأراضى بحيث تناسب ظروف الأراضى الرملية ، خفض الفقد فى الماء سواء بأستخدام طريقة الرى المناسبة أو بتقليل أوجه الفقد .

٢ - رفع خصوبة الأرض والمحافظة على العناصر المغذية التى تضاف إلى الأرض حتى لا تفقد من الأرض بواسطة الماء .

٣ - اختيار الحاصلات ذات القيمة النقدية العالية .

٤ - تحسين خصوبة الأراضى الرملية .

٥ - خفض فقد الماء .

خفض الفقد فى عملية الرى :

من المعروف أن هذه الأراضى لا تحتفظ بقدر مناسب من الماء نتيجة لقوامها الخشن ، ولذلك يجب أن تختار طريقة الرى التى تناسب هذه الظروف ، وعلى وجه عام ليست طرق الرى بالغمر أفضل طرق الرى فى هذه الأراضى فالمسامية العالية وإنخفاض حفظ الماء فيها يجعل مد الأرض بالمقدار المناسب من الماء بشكل منتظم أمرا صعباً . وقد يؤدى ذلك إلى ضياع نسبة عالية منه ، وتنقص كفاءة توصيل الماء إلى نحو ٥٠ ٪ أو أقل ، كما أن توزيع الماء توزيعاً غير منتظم يؤثر على المحصول القائم ، وقد

أشرنا فى صفحات سابقة إلى أنه لا ينصح بالرى بالغمر عندما يكون معدل رشح الماء فى الأرض ١٠سم / ساعة أو أكثر .

وكذا توجد طريقة الأنابيب المغطاة (Kraatz1968) وتعتمد على مد الأنابيب تحت سطح الأرض ، وتناسب المساحات ذات السطح المتعرج وحيث تتعرض القنوات المكشوفة إلى الإنسداد بالرمال والإنجراف ، وتمتاز بإنعدام البخر وخفض نفقات الصيانة والسيطرة على الحشائش وتقليل إعتراض القنوات المكشوفة للآلات الزراعية. وخفض العمل اليدوى ، وتصنع هذه الأنابيب من الكونكريت أو الأستبس أو البلاستيك وتعمل تحت ضغط عال (٧ جو أو أكثر).

ومهما كانت طريقة الرى التى يقع عليها الإختيار فمن الضرورى أن يكون هذا الإختيار والإعداد للطريقة وحساب تكلفتها قبل اتخاذ اية خطوة من خطوات تنفيذ الاستصلاح .

بعد الوصول إلى إختيار الطريقة المناسبة للرى وحساب الإحتياجات المائية للمشروع يجب أن يحسم الذين يخططون للمشروع موضوعا آخر يتصل بالماء ولا يقل أهمية عن الرى وهو حاجة أرض المشروع للصرف .

يرى بعض المشتغلين بإستصلاح الأراضى الرملية أن هذه الأراضى لا تحتاج إلى صرف رلا إذا كان مستوى الماء الأرضى قريبا ، ومن رأيهم أن هذه الأراضى تفقد ماءها بسرعة إلى باطن الأرض وإنشاء نظام للصرف قد يزيد هذه السرعة فضلا عن أنه لا يؤدى العملية الأساسية المقصودة منه وهى التخلص من الماء الزائد والعمل على منع ارتفاع مستوى الماء الجوفى .

غير أن هذا القرار يجب أن تسبقه دراسة شاملة للأرض خصوصا وأن الأراضى الرملية قد تكونت فى كثير من المناطق نتيجة الترسيب بالماء أو الرياح ولذا فقطاعها يحتوى طبقات قد تختلف فى قوامها ، وهذا الاختلاف يؤثر على معدل الرشح ، وقد أوضحنا أن طبقة فى باطن القطاع ذات معدل رشح منخفض تحكم معدل الرشح فى اقطاع كله ،

والتأكد من عدم وجود طبقات قليلة النفاذية فى القطاع عامل حاسم يؤكد الحاجة للصرف أو ينفيها .

ومستوى الأرض فى المشروع ذو أهمية فى ترجيح إنشاء نظام للصرف أو عدم إنشائه ذلك أن إرتفاع مساحات من أرض المشروع بالنسبة لمساحات أخرى تجاورها تعرض المساحات المنخفضة لرشح الماء من المساحات المرتفعة .

وفى حالة استخدام الرى السطحى يمكن خفض الماء المفقود ورفع كفاءة الرى بإستخدام الأنابيب لتوصيل الماء مع غمر المساحة حول الشجرة فقط فى حالة رى الأشجار .

كما يجب عند إستخدام قنوات مفتوحة لتوصيل الماء تبطين جدران هذه القنوات ويرى Kraatz أن التوصيل الهيدروليكى من قناة مبطنة الجدران يجب الا يزيد عن ٣٠لتر/م٢/يوم بينما يصل الفقد فى قناة غير مبطنة الجدران تخترق أرضاً رملية إلى نحو ٥٠٠لتر/م٢/يوم . ويحمى التبطين الأراضى المجاورة من التمليح الثانوى الناتج عن الماء الراشح من القناة ، كما أن قطاع القناة المبطنة الجدران أقل مساحة وينخفض فيها ترسيب الطمى ، وتزداد قدرتها على تلبية إحتياجات الرى ، فى الأراضى الرملية سهلة الإنجراف تكون التكسية حماية للقناة نفسها وليس خفض الماء الفاقد فقد وقد أشرنا إلى الطرق والمواد التى يمكن إستخدامها فى تكسية القنوات بالأراضى الرملية ، فى مكان أخر من هذا الكتاب .

خفض فقد الماء بالرشح فى الحقل :

منذ وقت طويل تعود زراع مصر أن يضيفوا طمى النيل إلى الأراضى الرملية مباشرة بنقله من منطاق تشوينه على جانبى قنوات الرى بمعدل ١٥ ـ ٢٠ طن للفدان ، أو عن طريق غير مباشر وذلك بالحرص على رى الأراضى الرملية بماء النيل وقت الفيضان ، وكان الماء قبل بناء السد العالى محملا بالطمى ، وبذا يترسب على سطح الأراضى الرملية سنويا قدر من طمى النيل يزيد محتوى هذه الأراضى من

الحبيبات الدقيقة والعناصر الغذائية ولكن بعد إنشاء السد العالى يترسب الطمى فى بحيرة السد ولا يحمل ماء الفيضان غير قدر يسير منه ، ولكن لا زال بعض الزراع يزاول إضافة الرواسب التى تزال من مجارى قنوات الرى - تطهير الترع - إلى الأراضى .

وفى مواقع أخرى من هذا الكتاب أشرنا إلى أن من مميزات الرى بالرش أنه طريقة تمد الأرض بمقادير صغيرة من الماء موزعة توزيعا جيداً وبالتالى يقل فقد الماء بالرشح إلى أعماق بعيدة عن متناول الجذور ، كما لا تتأثر كفاءة الرى بمساحة الحوض أو طريقة الزراعة أكثر أو فى صفوف ، ويذكر المتخصصون أن الرى بالرش يوفر نحو ٣٠٪ من ماء الرى السطحى فى حالة دورة محصولية ثلاثية .

كما أشرنا أيضا الى طريقة الرى بالتنقيط والميزة الأساسية لها هى خفض فقد الماء الى أقل حد ممكن .

ووجود الأراضى الرملية فى مناطق تتعرض للعواصف الممطرة وفى سفوح المرتفعات يعرضها للإنجراف بالماء ، وإنشاء نظام للصرف لإتسقبال هذا الماء يجنب الأرض النحر والإنجراف والغرق .

وفى حالة وجود مستوى ماء جوفى ، ويحدث ذلك فى الأراضى الرملية الناتجة من ترسيب مياه الأنهار ، فإنشاء نظام للصرف يصبح أمراً ضرورياً .

ونظام الصرف الذى يلائم الأراضى الرملية هو الصرف المغطى ، فجدران المصارف المكشوفة فى الأراضى الرملية سريعة الإنهيار ونضطر إلى أن تكون ميول جدرانها أشد انفراجا وبذا تحتل المصارف نسبة عالية من الأراضى ولو أن عملية وضع أنابيب الصرف ليست سهلة لأن الرمال تنهار أثناء إستكمال وضع الأنابيب وتوصيلها ببعضها ، وتوجد أنابيب بلاستيك سبق تجهيزها لمعالجة ذلك (Diemlman1978) .

ويعمد زراع الأراضى إلى التسميد الأخضر كوسيلة للاستصلاح أكثر منها وسيلة للتسميد وذلك بزراعة بعض الحاصلات خصوصاً

البقولية ، وأكثرها نجاحا بالأراضى الرملية هو الترمس ، ثم حرثها فى الأرض مما يزيد المادة العضوية بالأراضى الرملية الفقيرة فيها ويساعد على تحسين خواص حفظ الماء والعناصر الغذائية .

وتتعرض المادة العضوية عند إضافتها إلى الأراضى سواء فى صورة سماد أخضر أو مخلفات المزرعة إلى التحلل خصوصا فى الظروف المناخية الجافة الحارة التى يتميز مناطق كثيرة فى الشرق الأوسط مما يؤدى إلى تلاشى اثرها على خواص الأرض ، وقد اقترح أجرزاجى بالمجر وضع المادة العضوية فى باطن الأرض بدلا من خلطها بسطح الأرض ، ومن رايه أن طبقة المادة العضوية التى توضع على عمق ٦٠سم مثلا يبطىء تحللها لأن الظروف السائدة عند هذا العمق غير هوائية ،وقد أوضح أن وجود هذه الطبقة يعتبر عائقا لحركة الماء مما يتيح فرصة أكثر للنباتات لإمتصاص حاجتها من الماء .

وقد تطورت الفكرة بإستخدام الآلات لتيسير تنفيذها وخفض تكاليفها وقد شاهدنا مساحات واسعة من الأراضى الرملية التى عوملت بهذه الطريقة فى المجر تنمو بها شجيرات العنب نمواً جيداً وتنتج محصولا طيباً كما كان بها أيضا مساحات من الذرة تبشر بمحصول جيد .

استخدام محسنات التربة :

فى ١٩٥١ اقترح التعبير « محسنات التربة » ويقصد به مجموعة من الكيمياويات يمكن أن تؤدى اضافتها الى التربة الى تحسين خواصها الفيزيائية وكان من أهم ما يشغل الباحثين فى علوم الأراضى فى ذلك الوقت هو عدم رشح الماء خلال الأرض الطينية دقيقة الحبيبات والأرض الصودية غير الملحية مفرقة الحبيبات وعدم رشح الماء خلال هذه الأراضى يسبب ظروفا غير مؤاتية لنمو النباتات لسوء تهويتها فضلا عن عدم وصول ماء كاف الى منطقة جذور النباتات .

ولم تكن نتائج الدراسات التى اجريت على الكيماويات التى أنتجت فى الخمسينات مشجعة إذا كان تأثيرها فى تحسين الأراضى الصودية محدودا ومكلفا . كما أن استخدام الوسائل الأخرى كان أقل كلفة وأوضح تأثير ، لم تتوقف الشركات التى انتجت هذه المحسنات فى الخمسينات عن انتاج مركبات أخرى وكذا لم يتوقف الباحثون عن اختيار هذه المركبات على أول الوصول الى مركب يحسن الخواص الفيزايائية للأراضى بتكلفة اقتصادية وقد انتجت الشركات مئات من هذه المركبات .

ولو أن الخواص الفيزيائية للأراضى الرملية تختلف عن خواص الفيزيائية للأراضى الصودية إلا أن كلاهما يعانى من القوام غير الملائم فاحدهما زائدة الخشونة والأخرى زائدة النعومة والأخرى زائدة الخشونة ولو أنهما تشتركان فى أن بناءها غير ملائم فالأولى مفرقة الحبيبات والثانية حبيباتها مفردة .

أنتجت الشركات الكيماوية مواد ذات قدرة فائقة نصل الى نحو ٥٠٠ مرة بالنسبة الى وزنها - على امتصاص الماء . وتعتبر هذه المواد ذات اهمية عندما توجد فى طبقة نمو الجذور بالأراضى الرملية ومن هذه المواد

Hydrolized Starch, Polyacrylonitrile Graft Coplymer Ch-Span Or Super Sluper , Uniyl alchal - Acid copolymer and Polyacrylamides.

وقد اوضح Mosta, eran , Miller أن هذه المواد تكون ما يشبه الجبل Jell Forming (Jell) وأن قدرة الأرض على الاحتفاظ بالماء بعد معاملتها بهذه المواد قد ازدادت وبالتالى ازداد الماء الميسور للنبات النامى بها ، ويمكن القول أن استخدام هذه المواد يعتبر نقطة تحول فى استزراع الأراضى الرملية .

العوامل المؤثرة على كفاءة المحسنات :

أ - عوامل ذات ارتباط بالمحسنات :

تصنع المحسنات فى صورة مركبات انيونية أوكاتيونية أو غير أيونية فعند اضافة البوليمير الى الأرض فإنه يدمص على سطح حبيبات التربة المفردة وبذا تتغير علاقات هذه الحبيبات مع الماء والأيونات الموجودة بالمحلول الأرضى كما قد تبصل جزىء البوليمير مع عدة حبيبات وبذا يتكون روابط مشتركة مع الحبيبات تشجع تجمع التجمع المفرق أو تثبيت الحبيبات غيرالثابتة أو شبه الثابتة .

ويجب أن يتصف المحسن بعده صفات حتى يحقق النتائج المرجوه فى وقت مناسب :

- ادمصاص البوليمير يتوقف على شحنته واوضح Theng أن البوليميرات ذات الشحنة الموجبة تدمص عن طريق التفاعل بين مجموعات الكاتيونات فى البوليمير والمواقع ذات الشحنة السالبة على سطح الطين . أما البوليميرات ذات الشحنة السالبة وادمصاصها على الطين ضئيل إذ أن سطح الطين سالب الشحنة أيضا .

- يجب أن يكون للمركب خاصية الالتصاق .

- البوليميرات الذائبة فى الماء يجب أن يتحول الى غير ذائبة عند اختلاط لها بالتربة وذلك بعده اليات مثل (Cross Linking , Complexa-tion) سطوح الطين وبذا يظل جزيئات التربة الناتجة عن ترابط حبيباتها ثابتة فى الماء أما إذا ظل البوليمير ذائبا فى الماء فإنه يذوب فى ماء الرى أو المطر وتتكسر الروابط اللاصقة .

- ولا تختلف لمدة التى يظل المركب فيها فعالا فقد تكون قصيره أى نحو شهرين فى حالة تثبيت سطح التربة ضد الانجراف حتى تنمو النبات ويصل الى حجم مناسب وقد يظل بعض محسنات فعالة لمدة تصل الى خمس سنوات .

- يجب أن سكون الحسن رخيص الثمن .

جزيئات البوليمير الكبيرة تشرح خلال جزيئات التربة أعمق من

البوليمترات الصغيرة .

- البوليمترات الصناعية ذات الوزن الجزيئى الكبير تزيد الادمصاص بسطح التربة ورشحها خلالها .

ب - عوامل مرتبطة بطرق ومعدل اضافة المحسن :

يضاف البوليمير الى الأرض فى صورة مسحوق ناعم أو حبيبات أو محلول أو معلق ويتوزع المسحوق بانتظام على سطح التربة بقدر الامكان ثم ترطب التربة وتجرت .

واستخدام Terry and Nexlson مادة PAM المحببة على سطح التربة الجاف بمعدل ٢٠٠ كجم / هكتار ثم جربت التربة لعمق ١٠سم ثم أضيف ٢٠٠كم PAMاخرى ثم دست التربة بمعدل ٥سم ماء وتركت سبعة أيام ثم حرثت للمرة الثالثة . واستخدم الشريف البوليمير الجاف فى الأوعية بمعدل ١٢٥ كجم و ٤٠٠كجم / هكتار من PAM20% وكان عدد النباتات بمعدل ١٢٥ ألف نبات/ هكتار أو ٤٠٠ بخرة موالح للهكتار على التوالى وفى دراسة Wallace and Wallece أذاب المحسن فى الماء وسكبه على ٥٠٠جم من التربة فى وعاء وضبط المحلول ليساوى السعة الحقلية للتربة ومن رأيهما أن هذه الطريقة تثبيت جزيئات التربة إذا كان تركيز المحسن فى المحلول بدرجة كافية .

واوضحت التجارب التى اجراها طايل والشريف باستخدام معلق البينومين أو Polyamid Poly Vinyl alcohat Ligno Sulphonate بمعدلات مختلفة أن ثبات جزيئات التربة قد ازداد بزيادة معدل اضافة كل من Polyvinyl alcahale Polyvinyl acetate Poly acry amide وازداد احتفاظ التربة بالماء عدد PF=0 وبعض عند PF=253 غير أن التغيير كان ضئيلا عند PF=4.18 وازداد الماء الميسور للنبات وانخفض فقد الماء بالبخر فى الأراضى المعاملة .

وتخلط The Super Absorbents عادة بالسنتمترات السطحية بالتربة فى الحقل أما فى تجارب الأوعية فتطحن التربة لتمر من منحل

٢مم ويخلط بالمحسن Super Sluper أو غيره بالمعدل المطلوب من أو حبى ٠,٨ ٪ بالوزن تقل ادمصاص البوليمير فى حالة زيادة الكاتيونات بالماء أو بالأرض ويحكم أثر المحسنات على نمو النبات عوامل النمو الأخرى واوضح Wallace and Abwzamzam أن أقل أثر للمحسن كان فى حالة نقص النتروجين والفوسفور .

كما قام زين العابدين وزملاؤه بإجراء دراسة مماثلة ، وأوضحوا أن افضل محصول حصلوا عليه عندما كان العائق من الأسفلت وحده أسفلت مرشوش على صحائف من البلاستيك من الأسفلت فوق طبقة من ورق البارشما .

وأشاروا إلى اهمية مراجعة الناحية الإقتصادية سواء من ناحية تكاليف المادة المصنوع منها العائق أو تكاليف وضعها بالأرض ودرجة مقاومتها للإنحلال ، ومن رأى أريكسون أن نفقات وضع العائق الأسفلتى يمكن استردادها فى عام واحد ، ويذكر (Egerszagi1958) أن محصول حبوب الذرة السكرية أرتفع من ٠,٥ طن/هكتار بدون معاملة إلى ٢,٥ طن /هكتار بدون معاملة إلى ٢,٥ طن/هكتار عند وضع طبقة واحدة من السماد البلدى وأن محصول البطاطس ارتفع فى ثلاث سنوات متتالية ١٩٥٣ ، ١٩٥٤ ، ١٩٥٥ ، من ٢,٥ و ٧,١ و ٤,٩ طن للهكتار فى السنوات الثلاث على التوالى إلى ١٣ و ١٦,٧ و ٢٢,٩ هكتار فى السنوات الثلاث على التوالى .

ويرى اجرزاجى Egerszagi أن استصلاح الأراضى الرملية بواسطة وضع طبقة من السماد البلدى فى باطن الأرضى يهيىء بيئة أفضل لنمو جذور النباتات عن طريق توفير مقادير مناسبة من الماء والمغذيات لأن مادة الطبقة نفسها ـ السماد البلدى ـ وما يحيط بها يزيد القدرة على مد النبات بالعناصر المغذية .

جـ - خفض فقد الماء بالبخر والنتح :

يمكن زيادة الماء المتاح للنباتات بخفض الماء المتبخر من سطح الأرض

وذلك بتغطية سطح الأرض بفضلات المزرعة أو بزية مادة تتوفر لدى الزراع ، واستخدام لهذا الغرض الورق والبولى اثيلين والأسفلت بل والحصى أيضا ، ويذكر (Black & Greb1968) أن غطاء كاملا أو جزئيا لسطح الأرض بواسطة البلاستيك خفض بخر الماء الأرضى وزاد إستخدام النبات للماء وذلك بالمقارنة بالنباتات النامية فى أرض رملية بدون تغطية كما أوضح أن التغطية بالبلاستك زدات تجمع النترات بالأرض ، وحصل باحثون اخرون على نتائج مشابهة .

وحرث الأرض يقلل بخر الماء الأرضى لأنه يخلخل صعود الماء بالخاصة الشعرية من أسفل إلى أعلى ، وقد أوضح Wilis & Bond1971 إثارة سطح الأرض بالمعمل خفضت بخر الماء الأرضى مباشرة بالمقارنة بالأرض بدون معاملة وعموما تعتبر الطريقة فعالة فى خفض البخر إذا أجريت فى وقت مبكر .

ويستخدم عدد من الكيماويات لخفض البخر من سطح الأرض والنتح من أوراق النبات وبذا تتحسن كفاءة استخدام النباتات للماء ومن الكيماويات التى تخفض البخر من سطح الأرض بخلطها بالتربة الكحولات العالية (Long -Chine alcohol) مثل هكسا كاندول Hexacan-dol ديكاسونول Decsaonol ومن الكيماويات التى تقلل نتح النبات ـ وتضاف رشا على سطوح الأوراق الكيماويات .

Undecanoic Acid
Phenlymercuric
Vaporgard
Epoxylinseed Oil.

ومن عيوب بعض هذه الكياويات ضرورة اضافتها بالتركيز المناسب إذ أن زيادة التركيز تخفض الانتاج كما أن بعضها سام .

تحسين خصوبة الأراضى الرملية :

سبق أن أشرنا إلى أن الأراضى الرملية فقيرة فى العناصر المغذية

وأنها قد تفقد ما يضاف إليها من هذه العناصر مع الماء لنقص محتوى هذه الأراضى من الحبيبات الدقيقة . وقد أشرنا أيضا إلى وسائل تعويق حركة الماء فى قطاع الأرض وبالتالى فإن فقد العناصر المغذية مع الماء يقل أيضا ويتحسن نمو النبات فيزداد مجموعة الجذرى إمتداداً ويصبح زقدر على إمتصاص الماء والمغذيات .

وأهم العناصر التى تتعرض للفقد بالغسيل مع الماء هى النتروجين خصوصا فى صورة النترات ولو أن النتروجين الأمونيومى أو فى صورة يوريا يتحول أيضا إلى النترات ويفقد مع الماء ، وأقترحت عدة وسائل لخفض الفقد من النتروجين بصفة خاصة نشير إليها فيما يلى :

١ - رشح العناصر المغذية على وجه عام يجنبها كل ما يحدث بالأرض من تفاعلات أو طرد مع ماء الرى ، وتستطيع النباتات أن تحصل على إحتياجاتها حتى من العناصر الكبرى - النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم - عن طريق الأوراق .(Wltters et. al.1963) .

٢ - إستخدام أسمدة نتروجينية محضرة فى صورة تقلل تلامسها مع الماء وذلك بطلائها بالشمع أو الراتنجات مثل اليوريا ونترات الأمونيوم المطلية (Coated) أو تغليفها فى كبسولات أو صناعتها فى صورة كرات صغيرة (Pellets) أو غير ذلك (Beaton et al1968) .

٣ - بالنسبة إلى أن فقد النتروجين يكون عادة فى صورة النترات أقترحت مواد كيميائية لوقف عملية النترتة .

٤ - إستخدام مركبات نتروجينية قليلة الذوان مثل اليوريا فورم والهكسامين والأوكاسمايد والثيويوريا وغيرها .

٥ - إضافة الأسمدة النتروجينية على دفعات تقلل وتزيد إمتصاص النتروجين .

وفقر الأراضى الرملية فى العناصر الغذائية يستلزم تسميدها ، وأوضحت دراستنا أن صورة كرات أو بطلاء حبيبات السماد كما ذكرنا .

ولا ننصح بإضافة النتروجين فى الصورة النتراتية ، أما سماد اليوريا فنحن ننصح بعدم إضافته للأراضى الرملية الفقيرة فى الكلسيوم فقد أوضحت دراساتنا أن محصول القمح الناتج فى أراضى مديرية التحرير الرملية والمسمد باليوريا أعطى أقل محصول بالنسبة للمسمد بالنتروجين فى صورة أمونيوم وقد أوضحنا أسباب ذلك من الناحية الكيميائية (Balba & Sheta1973) .

تستجيب الحاصلات للتسميد الفوسفورى فى الأراضى الرملية ، وأوضحنا أن الفوسفور المضاف إلى هذه الأراضى يتوزع فى قطاعها أفضل مما يتوزع فى الأراضى الطينية كما أن هذه الأراضى فقيرة أيضا فى البوتاسيوم ويقتضى رضافته إليها خصوصا عند زراعتها بالفاكهة .

ويجب رش العناصر الدقيقة على أشجار الفاكهة وغيرها من الحاصلات أو إضافتها إلى الأراضى فهذه الأراضى فقيرة أيضا فى هذه العناصر .

حماية الأرض الرملية من الإنجراف :

تتعرض الأراضى الرملية للإنجراف والنقل بواسطة الرياح أكثر من تعرض أنواع الأراضى الأخرى لعل من الأسباب منها وقوع هذه الأراضى فى كثير من الحالات فى مناطق صحراوية أو ساحلية مسطحة دون عوائق تحد من سرعة الرياح ، مع إنخفاض كثافة الغطاء النباتى الطبيعى مما يساعد على زيادة سرعة الرياح ، فإذا أضفنا إلى ذلك أن بناء هذه الأراضى ضعيف لعدم وجود المواد التى تلصق حبيبات الرمل بعضها مع بعض ، فالأرض الرملية لكل ذلك سهلة النقل بواسطة الرياح ، وهى كذلك سهلة الإنجراف بواسطة الماء لنفس الأسباب عندما تسقط الأمطار غزيرة فى إحدى العواصف .

ويمكن حماية هذه الأراضى من النقل بواسطة الرياح أو الإنجرف بواسطة الماء لنفس الأسباب عندما تسقط الأمطار غزيرة فى إحدى العواصف .

ويمكن حماية هذه الأراضى من النقل بواسطة الرياح أو الإنجراف بالماء إذا اتبع الزراع أسلوبا فى طريقة خدمة هذه الأراضى يتخلص فى النقاط الآتية : (Chepil and Barneit1963) .

١ ـ عمليات الإثارة لهذه الأرض من حرث وعزق وغيرها تجرى بأقل حد ممكن ، ويساعد على إستخدام محاريث Lister or Chisel وتفضيلها على المحاريث القلابة أو القرصية Mould Board Discc .

ويجرى الحرث عموديا على إتجاه الرياح على أن تكون الأرض رطبة نوعا حتى تتكون كتلة أرضية لا يسهل حملها بالرياح .

٢ ـ تغطية الحاصلات لسطح الأرض خصوصا فى فترات التعرض للرياح ، ويستخدم فى ذلك البرسيم الحجازى المتديم أو الذرة الرفيعة بزراعتها كعلف حيوانى ، أما فى حالة الحدائق حيث تترك المسافات بين الأشجار خالية حتى من الحشائش فيستحسن زراعة بعض الصفوف من الشعير أو غيره .

٣ ـ يجب تجنب زيادة الرعى .

٤ ـ زراعة مصدات الرياح تحد من سرعة الرياح تحد من سرعة الرياح بمعدل ٦٠ ـ ٨٠٪ قرب سطح الأرض عند ارتفاع نحو ٧م ، ويجب أن يؤخذ فى الإعتبار إتجاه صفوف الأشجار وكثافتها حتى يمكن الحصول على نتيجة جيدة منها ، ومن الضرورى أن نتذكر أن أشجار المصدات تنافس الحاصلات المزروعة فى إمتصاص العناصر المغذية كما أن ظلها يؤثر على هذه الحاصلات ويصل هذا التأثير إلى مسافة نحو ١٥ـ٢٠م .

ويمارس الحرث العميق فى بعض الأراضى الرملية كوسيلة لتحسين خواص هذه الأراضى وتقليل الأضرار التى تنتج عن جرفها بالرياح ، وينصح بهذه الوسيلة تحت ظروف خاصة وهى أن يكون قوام الأرض فى الطبقة تحت السطحية ناعما أى يحتوى على نسبة لا تزيد عن

٤٠٪ من الطين ولا تقل عن ٢٠٪ .

جدول (٤١)

أثر التسميد باسمدة نتروجينية مختلفة
على أوزان نباتات الذرة الجافة .

السماد النتروجينى	١٥ مجم	٤٥ مجم
كبريتات أمونيوم دفعه واحده	٦,٧٨	٩,٤٧
كبريتات أمونيوم على دفعات	٧,٤٩	١١,١٣
بورد على ٣ دفعات	٦,٣	١٠,٢
ثيويوريا	٦,٦	٥,٧٧
هكسامين	٧,٣	١٠,٧
أوكسامايد	٧,٩	١٠,٥

من دراسات نجوى شحاته وزملاؤها .

ويجرى الحرث العميق إلى عمق ٥٠ - ٧٠سم مع قلب الطبقة تحت السطحية دقيقة الحبيبات إلى سطح الأرض ، وفيما يلى ملخص لهذه العملية (إدارة الأراضى بالولايات المتحدة الأمريكية) :

١ - لا ينصح بالحرث العميق فى غير الأراضى «الرملية الطميية» و «الرملية» ذات طبقة تحجت سطحية فى متناول المحراث المستخدم تحتوى من ٢٠ - ٣٠٪ طين وإذا زادت المساحات التى تحتوى أقل من ٢٠٪ طين عن ١٠٪ من جملة المساحة فلا ينصح بالحرث العميق فى المساحة كلها .

٢ - إذا كان سطح الأرض فقط إلى عمق نحو ٢٠ سم هو الرملى ويتلوه أرض دقيقة الحبيبات فلا ينصح بالحرث العميق .

٣ - عند قلب الأرض يجب أن يكون ربع العميق المقلوب هو ذو

الحبيبات الدقيقة ، فإذا كان الحرث إلى عمق ٥٠سم فمعنى ذلك أن يكون نحو ٤٠سم أرض رملية ١٠ـ١٥سم هى الأرض دقيقة الحبيبات .

٤ - يجب أن تكون الطبقة تحت السطحية ذات حبيبات مجمعة وذات نفاذية جيدة وألا تحتوى على أكثر من ٢٪ كربونات كلسيوم وإلا زادت قابلية الأرض للإنجراف بالرياح .

والحرث العميق يؤدى إلى أن الطبقة السطحية تصبح ذات حبيبات دقيقة ومتجمعة فى صورة حبيبات مركبة وكتل لا يسهل نقلها بالرياح ، ولذا تقل الأضرار عن الإنجراف ، وكذا لإحتواء هذه الطبقة على الحبيبات الدقيقة فهى أكثر خصوبة وذات خواص فيزيائية أفضل من الرمل ولذا يزداد المحصول الناتج عادة بعد إجراء هذه العملية ، ولكن نتيجة لنفاذ الماء من أعلى إلى أسفل حاملا معه الحبيبات الدقيقة تفقد الأرض الميزان التى أكتسبتها من هذه العملية فى نحو ٥ سنوات .

اختيار الحاصلات فى الأراضى الرملية :

توجد قنوات تلائمها الأراضى الرملية أكثر من غيرها ومن أشهر هذه النباتات وأكثرها انتشارا الشعير والقمح والترمس والفول السودانى والسميم والذرة الرفيعة والذرة الشامية من حاصلات الحقل وعدد من حاصلات الخضر والفاكهة تتميز بإنخفاض إحتياجاتها المائية ومن أشهرها العنب والزيتون وكذا تنجح الموالح والمانجو رغم أن إحتياجاتها المائية ليست منخفضة .

والحاصلات ذات المجموع الجذرى غير المتعمق أى يكون أغلبه فى الطبقة السطحية تحتاج إلى تقصير الفترات بين الريات أكثر مما تحتاجه النباتات ذات الجذور المتعمقة .

ويختار من الحاصلات ما يحتاج إلى مياه أقل وما يدر عائدا أعلى نتيجة لإرتفاع قيمته النقدية ، على سبيل المثال يلاحظ أن قيمة إنتاج الفدان من العنب أو البرتقال تصل إلى اضعاف ذلك .

وكذا يراعى فى إختيار الحاصلات مع الناحية الإقتصادية ، الأثر الذى تتركه بعض النباتات فالحاصلات البقولية تثبت النترجين فى الأرض فى صورة عضوية غير قابلة للفقد مع الماء ولذلك فتبادل هذه الحاصلات خصوصا الفول السودانى مع بعض حاصلات الخضر ذات القيمة النقدية العالية يساعد على تحسين خصوبة الأرض وإدرار عائد عال .

استزراع أراضى الصحارى المتأثرة بالأملاح (١)

سبق أن أوضحنا الصفات الأساسية لهذه الأراضى وأن الأملاح أما أن توجد بالأرض قبل استزراعها أو أن عمليات الأستزراع نفسها لأخطاء فى تنفيذها قد أدت الى التمليح الثانوى لهذه الأراضى وتتميز هذه الأراضى بأن تركيز الأملاح على السطح أعلى منه فى طبقات التربة تحت السطح .

إذا كان التمليح أصليا بالتربة فيمكن التخلص من الأملاح بطردها مع الماء خصوصا وأن أغلب هذه الأراضى ذات قوام متوط ـ طميبه رمليه ـ أو خشن ـ رملية طينية وتنفذ الماء بدرجة جيدة ولا تتطلب عملية طرد الأملاح جهدا كبيرا أو وقتا طويلا ويمكن تنفيذ عملية الغسيل هذه بطريقة الرى بالرش ، كما أن الرى بالتنقيط يقلل تركيز الأملاح فى المنطقة المحيطة بالجذور .

وفى حالة الأراضى ذات التمليح الثانوى يقتضى استصلاح هذه الأراضى الآتى :

- خفض تركيز الأملاح الى درجة . مناسبة فى قطاع الأرض حتى عمق يسمح لجذور النباتات بالنمو . ومن الطبيعى أن يكون هذا العمق أكبر من العمق الذى يشغله المجموع الجذرى .

- خفض مستوى الماء الجوفى الى عمق أبعد من عمق الجذور .

- إذا كانت الأرض صودية يجب معالجتها بالكيماويات مع صرف

---

(١) لمزيد من الايضاح فيما يخص الأراضى المتأثرة بالأملاح يمكن الاطلاع على كتابنا استصلاح وتحسين الأراضى .

كبريتات الصوديوم أو غيرها من الأملاح التى تتكون نتيجة التفاعل مع الصوديوم المدمص .

- ضرورة وجود نظام كفء للصرف .

- معالجة الظروف المحلية المحيطة بالأرض مثل :

أ - فصل الأرض عن البحيرات أو المستنقعات أو المجارى المائية المجاورة لها ذات المنسوب المرتفع عن منسوب الأرض بواسطة مصرف .

ب - فصل الأرض عن الأراضى امجاورة لها ذات المنسوب المرتفع تحتها حتى لا يتسرب الماء من الأرض المرتفعة إلى المساحة المنخفضة .

جـ - التحول إلى ماء رى جيد أو معالجة الماء الصودى لتلاقى الضرب الذى يسببه .

عملية الغسيل :

يرجع الى الكتب المتخصصة تنفيذ هذه العملية

خدمة وزراعة الأراضى الملحية المستصلحة :

يجب مراعاة عدة نقاط أساسية فى استزراع هذه الأراضى منها :

- البعد عن مصادر التمليح وأهمها سوء الصرف والرى بماء ملحى .

- الرى الغزير على فترات متقاربة حتى لا تتجمع الأملاح .

- تجنب حفاظ الأرض .

ويستلزم ذلك ترجيح عدد من العمليات الزراعية على غيرها مثل :

- الرى بالأحواض أفضل من الرى بالخطوط الذى يودى الى تزهر الأملاح على قمة الخط .

- طور انبات البذور واختراق البادرات سطح الأرض يعتبر طورا حساسا فى حياة النبات ، فطريقة الزراعة التى تكفل تخفيض درجة الملوحة فى هذه الفترة تفضل على غيرها .
- اختيار الحاصلات المقاومة للأملاح .
- فى حالة الزراعة على خطوط يجب وضع البذور فى باطن الخط أو فى الربع الأسفل منه إذ تتجمع الأملاح عادة على قمة الخط .
- يجب بذل عناية خاصة بالصرف .
- لا يستخدم المحرات القلاب لأن تركيز الأملاح فى الطبقة تحت السطحية يكون عادة أعلا منه فى الطبقة السطحية بعد عملية الغسيل .
- يراعى مد الأراضى الصودية المستصلحة يراعى بالأسمدة العضوية إذا كان ذلك ممكنا مع تحاشى إضافة اسمدة محتوية على صوديوم ومداومة العناية بالصرف .

ويلاحظ أن الاستزراع أثناء عملية الغسيل ييسر طرد الأملاح نتيجة امتداد جذور النباتات فى التربة ومن المفضل أن يكون الحرث فى هذا الطور عميقا ومع الصرف الجيد يسهل إذابة الأملاح وطردها الى المصرف ويستحسن الرى قبل الزراعة وتقصير الفترات بين الريات .

التسميد :

- يؤثر وجود الأملاح على امتصاص النبات للعناصر المغذية .
- لا يضاف السماد ملاصقا للبذور أو السوق .
- إضافة الأسمدة تزيد ملحية التربة ويعبر عن ذلك بدليل الملح Salt Index وهو عبارة عن النسبة بين الضغط الأسموزى المتوقع من السماد إلى الضغط الاسموزى المتوقع من نترات الصوريوم /P .p1 X100 , P1

ونود أن نذكر القارىء أن التخلص من الأملاح فى بداية تنفيذ المشروع فى الأراضى الجيرية أو الرملية ، وهى الأراضى الأكثر تواجدا بالصحارى العربية ليس عملية صعبة ، غير أن الأهم والأصب هو صيانة الأرض حتى لا تتحول - نتيجة اخطاء الاستزراع وسوء الصرف - الى أرض ملحية وهذا أمر كثيرا الشيوع .

مراجــع

REFERNCES

1 - FUller, W. and G.G. Padgett 1958, The Effect of discing , rotatlling and water action on the slructur of some Calacareow soils. Unin Ariz. Expt St. Bull.143.

2 - Jackson, R.D. and , Eril 1973 , Soils and Water management Practices for Calcareoes Soils FAO.

3 - Munson, and G. Stakford 1955, Predicting Fert ilizer needs of Low Soils Evaluation of NO3 Production as a Criterion of Navoilolzlity sapiq:461.

4 - Fuehering , H.D. 1973, Response of crops grown on calcareous soils to fertilizers FAO soils Bul.

5 - Mcberge, W.T. 1942 , Studies on plant food availability in alkaline Calcareous soils. Ariz . Agrfe. Expt. Set Tech. Bull.94.

6 - Wallace ,A.

7 - ElGabaly, M.M. 1973, Reclamaion and management Of the Calcareous Soils Of EGypt FAO Soils Bull.21.

8 - Inskeep, W.P. and P.R. Bloom 1987, Soil Chemical Factors Associated with Soybean Chloroseis in Calcioqualls of Western Minnesate, Agram.79.779

9 - Bureau, A.G. 1963, Cited in inskeep.

10 - Loeppert, R.H., L.R. Hossner , and M.H. Chmeeilewski, 1984 Indigenous Soils , Properties influencing the avalalrlity of irox in calcareous hot spots .J. Plant Ncete.7:135.

11 - Brown , J.C. , O.R. Lunct R.S. Holmes and L.O. Tiffin 1959, The bicarbonion as an indirect cause of Fe-chlorosis

Soils260.

12 - Hartuwig , R.C., and R.H. Loeppert, 1991, Ptretreatment effect on Dispersion of Carbonates in Calcareous soils soil Sci. Am.J.55:19.

13 - Miller, G.W. and H.J.Evans, 1956, Inhibtion of Plnt Cytochrome Oxidase by bicarbonate Nature 178:974, Cited in Loeppert.

14 - Jolley

15 - Mengel K.W. Bull, and H.W. Scherer, 1989iron destrilrction in unie leaves with lrcarbonate - induced chlorosis J. Plant Nutre7,715.

16 - Loppert, R.H. 1986Reaction of iron and Carbonates in Calcareous soils J. Plant Nutr q(3-7)195.

17 - Balla, A.M. and S.elkhatibe, 1980, Available soil M.N and its distribition in corn plants under Voriable soils condition.Alex. Sci. Exch1:53.

18 - Thabet, A.Y. 1975, Iron relation with soils and plants. MSC. Thesis , Univ . of alex.

19 - Brown J.C. and V.D. Jolly 1986, An evaluation of concepts related to iron-induced chlorosis J.Plants Nutr.q(3-7)175. ba-20 - Wallace and Miller Balla, A.M. and M.B. Sha nah.19

21 - Lindsay, W.L. and D.W. thorne , 1986, Bicarbonation and Oxygen level as related to chlorosis, Soil See 77:271 Cited in Loeppert.

22 - Lensay, W.L. and Norvell, 1969, Egwl ilrium relationships of Zn, Fe, Ca and h with EDTA and DAP

23 - Racz, G.J. and P.W. Halus Chak, 1974, Effects of phosphorus Concentration on Cu, Zn Fe and Mn Utilization by wheat. Co J.Soil Sci.,54:357

24 - Ereckson, A.E., C.M. Hansen and A.J.M. Smucher 1968, the influence of subsurface asphalt barriers on the water properties and the prductivrty of sandy soils . trans 9th/555 cong.331.

25 - Makled, F.M. 1967, Effect of deep manuring of sandy soils on the yield of alfalfa in El Taherr Province of the UAR. Agrokem Jol.16:179-184.

26 - Miller, D.E.1979, Efected of H-Span on water Retained by soils after irrigation S.S.SAJ43:628

27 - Mostajeran , A., 1979 Study of the Pptential for increasisng Plant auailable water in soil by the use of Super Sluper Msc. thesis 10wd St. Unin., Cited in Miller

28 - Theng, B.K.G. 1982 cited in Helalia and latey.

29 - Jerry E.E. and G.A. Nelson, 1986, Effect of poly acrylamide and irrigation method on soil physical properties-Soil Sci:14:317.

30 - Wallace, A- and A.M. Abuzamzam, 1986, Interaction of soil Conditioner with other linmiting factors to achieve high crop yields, Soils141:343

31 - Egerzegi

32 - Blck, A.L. and B.W. Greb 1962, Nitrate accumuiation in soils covered with plastic mulch Agron J.54:336.

33 - willis and Bond

34 - Balba, A.M and T.H. Sheta 1973 , Plant and soil

35 - Balba, A.M. 1968 the relationship between plant and Phosphorus in highly calcareous soils using 35P-labeled Sunperphoaphate. J. Sot.&Rad . Res.2:55

37 - Balba , A.M., M.G. Nasseem and N. Yuwakeen, 1969 soil fertility of the N.W. Coost of UAR.II- Phosporus and pothssuim . J. Sei/Sce : UAR.9:85.

38 - Ballba, A.M. Nasseem and S.Elmassry 196. Soil Fertlity of the N.W. Coost of UAR . 1 - Fators affecting utilization of nitrogen J. Soil saiuar9:25

39 - Chepil , W.S. and E. Bwrnett . 1963 , USDA production per. No-64c.

40 - Shehata N.Y., A.M. Belba and T.V. Ai, 1984 Inoculation products and balance aheet of Ncarriers applied to maiz. Alex Sci: Exch.,5:221



الباب السادس

مخاطر استزراع الصحارى

- الإنجراف بالماء
- الإنجراف بالرياح
- زحف الكثبان الرملية
- تصحر المراعى
- تملح التربة نتيجة ادخال الرى بالمنطقة

مخاطر استزراع الصحارى

استزراع الصحارى نشاط محفوف بكثير من المخاطر فهو ليس كاستزراع وديان الأنهار ذات الأرض الطينية متلاصقة الحبيبات وسطحها مستو يكاد تغطيه النباتات طول العام بعيدا عن كثبان الرمال والعواصف ، غير أن هذه المخاطر لم تحل دون النجاح فى هذا النشاط مادام القائمون به عارفين به مدركين لمخاطره وقادرين على التحوط لها قبل وقوعها ومداركتها قبل استفحالها .

ومن هذه المخاطر تعرض الأراضى للإنجراف بالماء أو بالرياح وزحف الكثبان الرملية وتملح الأراضى بعد ادخال نظام للرى .

أولاً : انجراف الأراضى :

يؤدى إنجراف سطح التربة بالماء أو بالرياح إلى الأضرار الآتية :

١ - فقد خصوبة التربة ، إذ المعروف أن الطبقة السطحية للأراضى أكثر إحتواء للعناصر المغذية فجرفها يعنى فقد الأرض لخصوبتها .

٢ - لا تقف عملية الإنجراف عند كشط الطبقة السطحية وفقدها ، بل قد تتعمق فى الأرض حتى يصل الانجراف الى مادة الأصل الصخرية ويحدث ذلك بصفة خاصة فى المنحدرات الساحلية .

٣ - تردم المواد التى جرفت بالماء أو بالرياح قنوات الرى والمصارف بترسبها فيها ، وقد تطمى الخزانات فتقل سعتها حتى تصبح عديمة الفائدة .

ويحدث إنجراف التربة بالماء والرياح على خطوتين أساسيتين الأولى تفكيك بناء الأرض أى تحويل جزئيات التربة المجمعة الى حبيبات مفردة ،

---

* لمزيد من البيانات يرجع الى كتاب «تصحر الأراضى» مشكلة عربية وعالمية لعبدالمنعم بلبع وماهر جورجى نسيم ١٩٩٤.

ثم نقل هذه الحبيبات المفردة من مكانها سواء بالماء أو بالرياح .

الإنجراف بالماء :

يحدث الانجراف بماء المطر أو نتيجة ذوبان الثلوج أو بمياه الرى أو بفيضان الأنهار والمجارى المائية .

الإنجراف بماء الأمطار :

هو أكثر أنواع الإنجراف حدوثا وانتشارا ، فعندما تسقط قطرات المطر على سطح الأرض وتصطدم به تفتت جزئيات التربة المتجمعة وتحولها الى حبيبات الكبيرة مفردة صغيرة الحجم ، وتتجزأ القطرة نفسها وتتناثر حاملة معها حبيبات التربة المفردة مبتعدة نحو أسفل الإنحدار . أكثر من ابتعادها نحو أعلى الإنحدار ، ومحصلة ذلك حركة الماء والتربة الى أسفل المنحدر . وتعتبر هذه الآلية (الطرطشة) فى الانجراف بالماء أكثر الآليات ضررا .

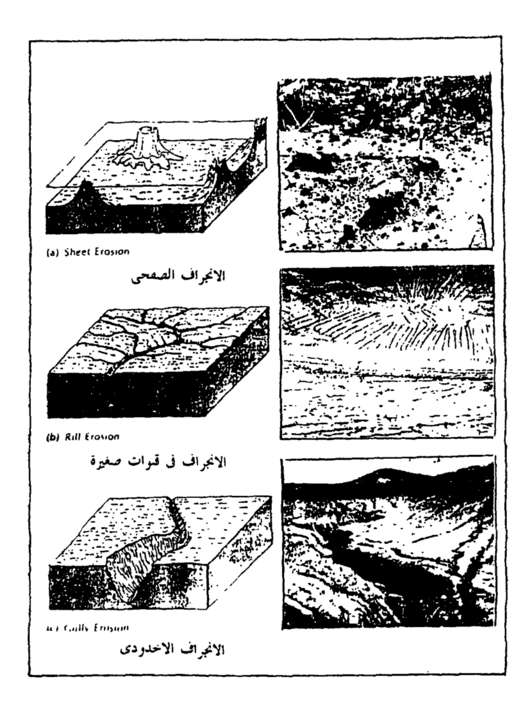
وعندما يتدفق الماء فوق سطح الأرض بانتظام على شكل صفحة من الماء فى حالة سقوط أمطار غزيرة يحدث ما يطلق عليه الإنجراف الصفحى Sheet Erosion إذا كانت سرعة سقوط المطر تزيد عن نفاذ الماء خلال التربة فيتراكم الماء على سطح الأرض ثم يبدأ تدفقه على سطح الأرض المنحدرة .

مع زيادة كمية الماء تمتلىء الفجوات والأخاديد الصغيرة ويبدأ الماء فى التدفق مسببا مجارى ثم تتجمع هذه المجارى الصغيرة فى شكل قنوات أكبر غير أنها غير عميقة .

وعندما يتجه الماء فى هذه المجارى الصغيرة نحو الانحدارات الأكبر ويزداد تدفقه ونحره للتربة تتكون الأخاديد الكبيرة Gullies جارفة معها حبيبات كبيرة الحجم وأحجار وكل ما يعترضها من مواد .

ويتأثر الانجراف بالماء بعوامل مختلفة :

١ ـ غزارة الأمطار وتكرار توزيعها على فصول السنة .



مقارنة بين الإنجراف الصفحى والانجراف فى قنوات صغيرة والانجراف الأخدودى

٢ - خواص الأرض وكلما قل نفاذ الماء خلالها كلما زادت احتمالات الانجراف .

٣ - ميل وطول المنحدر .

٤ - وجود غطاء نباتى ونوعه ومخلفاته ونسبة تغطيته لسطح الأرض .

٥ - أساليب خدمة الأرض .

مقاومة انجراف الأرض بالماء :

بالادارة الجيدة للأراضى نستطيع أن نسيطر على عملية الانجراف والمقاومة نوعان مقاومة حيوية وأخرى ميكانيكية .

أولاً : المقاومة الحيوية للإنجراف بالماء :

١ - استخدام الأرض Land Use لاستزراع الحبوب فى الأراضى شديدة الانحدار لا يعطى ربحا مجزيا إذ تحتاج هذه الأراضى إلى إنشاء المساطب عالية الكلفة ولذا يفضل ترك هذه الأراضى ذات الانحدار الشديد مراع وهى تعطى عائدا أعلى من الحبوب فى هذه الحالة .

٢ - مادام الماء هو العامل الأصلى فى تفكيك جزئيات التربة المجمعة الى حبيبات مفردة فالواجب هو تقليل تلامس قطرات المطر وحبيبات التربة ويمكن أن يتم ذلك باستخدام الحاصلات كغطاء نباتى لحماية التربة ، وكلما زادت كثافة النباتات كلما زادت كفاءة الغطاء النباتى فى تحقيق هذه الحماية .

ثانياً : المقاومة الميكانيكية للانجراف بالماء :

يستهدف هذا النوع من المقاومة التدفق السطحى للماء وبدون أى مقاومة يحدث تدفق الماء الى أسفل مع زيادة فى سرعته وفى كمية التربة المجروفة . واستخدام الطرق الميكانيكية مرتبط بالتركيب المحصولى .

١ - الحراثه الكونتورية على سطوح المنحدرات ذات الميل البسيط فيكون الحرث موازيا لخطوط الكونتور أى عموديا على انحدار الأرض .

٢ - شرائح المراعى ، يقسم المنحدر الى شرائح أفقية موازية لخطوط الكونتور وتزرع بالمحاصيل متبادلة مع الأعشاب الطبيعية فتزرع شريحة بالمحصول وتترك الشريحة التالية مغطاة بالغطاء النباتى الطبيعى كمراع طبيعية وهكذا بالتبادل حتى يتم استزراع المنحدر وتغطيته بالنباتات .

وكلما زادت درجة انحدار الأرض يجب زيادة عرض شريحة المراعى وتشير الدراسات إلى أن الحد الأدنى لعرض شريحة المرعى الملائم للانحدار كى تترسب المواد العالقة بالماء الجارى كما يلى : (بلبع ونسيم)

الانحدار ٪	عرض شريحة المرعى بالمتر
٠ ـ ٣	٧,٢
٣ ـ ٦	١٠,٨
٢ ـ ٦	١٤,٤ ـ ١٨,٠

ويتوقف عرض الشرائح التى تزرع بالمحاصيل أيضا على انحدار الأرض كما يلى : (بلبع ونسيم)

الانحدار ٪	عرض شريحة المرعى بالمتر
٠ ـ ١	٤٣,٢
١ ـ ٣	٢٨,٨ ـ ٣٢,٤
٣ ـ ٦	٢١,٦
٢ ـ ٦	١٤,٤ ـ ١٨,٠

وتستخدم طريقة الشرائح عندما يكون الانحدار شديدا

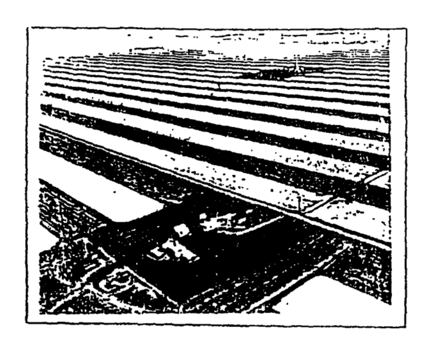
الجسور الكونتورية :

هى جسور ترابية يتراوح عرضها بين ١,٥ ـ ٢م تنشأ متعامدة على انحدار الأرض لتعمل كموانع للتدفق السطحى مكونة أمامها مساحة لتخزين الماء يتم رشحه خلال التربة .

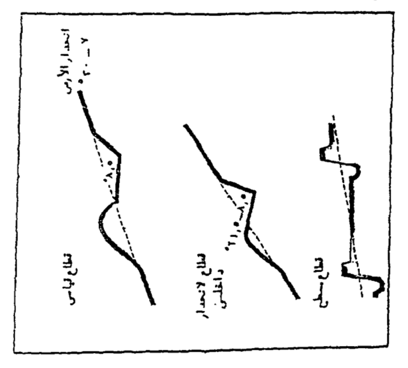
والمسافة بين هذه الجسور على المنحدر ١٠ ـ ٢٠م وتناسب المنحدرات ذات الميول ١ ـ ٧ ٪ وتبنى باليد .

الخطوط والتخطيط الشبكى :

التخطيط هو عمل مجار صغيرة موازية لخطوط الكونتور كجزء من عملية الحرث لزراعة المحاصيل على خطوط . والتخطيط الشبكى هو عمل خطوط صغيرة عمودية على المجارى المشار اليها فيتحول سطح لأرض الى أحواض صغيرة مقفل يخزن بها الماء السطحى يرشح خلال الأرض .



تبادل شرائح مزروعة بمحاصيل حبوب صغيرة مع أخرى غير مزروعة



أشكال المصاطب المستوية

البتون والقنوات :

تحرث الأرض الى حواف متوازية تبعد ١٠ ـ ١٥سم مترا عن بعضها مع عمل مجار فاصلة عمقها ١/٢م فيتدفق الماء السطحى عبر حافة المجرى ثم الى أسفل المنحدر حيث أن ميل المجرى ١ : ٤٠٠ وتستهدف هذه الطريقة تيسير صرف الماء .

المساطب (الشرفات TERRACES) :

هى أرصفة ترابة تنشأ عمورية على الميل لتقطع التدفق السطحى للماء وتنقله الى مخرج مناسب وبسرعة لا تؤدى الى نحر الأرض وهى وسيلة لتقصير طول المنحدر وتختلف المساطب فى العرض والطول وتدرجها وترتيبها .ويمكن تقسيمها الى ثلاثة أنواع :

أ ـ مساطب الصرف أو التحويل ، تنشأ لإعاقة تدفق الماء على سطح الأرض وتحويله عبر المنخدر الى مخرج مناسب .

ب ـ مساطب حجز الماء : تستخدم حيث يكون من الضرورى تخزين الماء على جوانب التل وينصح بها فى الأراضى المنفذة وذات ميول أقل من ٤,٥ ٪ .

جـ ـ المساطب المستوية : سلسلة من الأرصفة والحواجز الترابية ويمكن تقويتها بزراعتها بالأعشاب المتماسكة الكثيفة وقد تدعم هذه الحواجز بالأحجار أو الطوب أو الخشب . ولا توجد بهذا النظام قنوات ولكن توجد مساحة لتخزين الماء داخل التل وقد يؤدى ذلك الى نحر التربة ولا ينصح بهذه المساطب فى حالة الأراضى شديدة الانحدار .

السيول فى مصر[١] :

مناطق حدوث السيول فى مصر :

---

(١) لمزيد من التفاصيل يرجع الى «السيول فى مصر» الدراسة المقدمة من السيد المهندس حافظ الحلاوى فى ندوة تطوير نظم الرى - ٣٠ ابريل ١٩٩٥ الناشر أ.د عبدالمنعم بلبع لبحوث الأراضى والمياه ص ١٥٧ ـ ١٨١ .

١ - الساحل الشمالى الغربى يقدر ماء المطر بحوالى ١,٨٧٥ مليارم٣/سنة تمثل السيول منها نحو ٢,١٪ .

٢ - شبه جزيرة سيناء : رغم أن معدل سقوط الأمطار عادة منخفض فى سيناء إلا أن فى بعض السنوات تزداد الأمطار فى بعض العواصف إذ قد تصل الى نحو ٢٠مم فى العاصفة الواحدة وبلغت أعلى كمية أمطار سقطت فى يوم واحد فى منطقة سانت كاترين - ٧٦,٢مم (المحلاوى) ورغم أن موسم الأمطار عادة هو الشتاء الا انه قد يسقط المطر الغزير فى الخريف كما حدث فى أواخر أكتوبر ونوفمبر عوامل ١٩٨٧ ، ١٩٨٨ ، ١٩٩٠ ، ١٩٩١ وتسبب عنه سيول جارفة .

ويوجد فى سيناء خمسة مخرات (مجارى) للسيول نصب فى خليج العقبة وثلاثة فى وسط سيناء وثلاثة فى جنوبى العقبة وتسعة فى حوض خليج السويس .

٣ - الصحراء الشرقية : يمكن تقسيم هذه المنطقة الشاسعة الى أربعة أقسام :

أ - من القاهرة الى اسيوط : تتعرض هذه المنطقة الى السيول وكان آخرها اكتوبر - نوفمبر ١٩٩٤ وقد سبق ذلك سيول ١٩٧٥ .

ب - من أسيوط حتى ادفو : يتأثر بوجود وادى قنا ووادى عطالله ومن السيول الخطيرة التى حدثت بالمنطقة أعوام ٧٩ و ٨٠ و ٨٥ و ١٩٩٤ .

جـ - من ادفو حتى نهاية بحيرة ناصر تصب بعض الأودية فى بحيرة ناصر وهى أقلها خطر وتمثل سيول شرق النيل بين ادفوا واسون خطورة كبيرة على منطقة كوم امبو وشرق مدينة اسوان مثلما حدث فى سيول ١٩٨٠ فقد عزلت مدينة ادفو عما يحيط بها .

د - منطقة البحر الأحمر : يوجد عدد من الأودية الصغيرة يصب مباشر فى البحر الأحمر لم تدرس بعد . وقد بلغت احجام سيول عام ١٩٧٩ نحو ٢٧ ألفم٣/٧ساعات و ٢٠ ألف م٣ من رواسب الوديان .

مقياس كمية مياه السيول :

تستخدم عدة أجهزة منها :

- أجهزة قياس ارتفاعات الماء الذاتية .
- أجهزة قياس السيول ذات الذاكرة Computerized مع عمل قطاعات عرضية عند مواقع وضع هذه الأجهزة وقياس سرعة تيار الماء فى هذه المواقع بواسطة الأجهزة الخاصة بها .
- الهدارات والفلوم لقياس معدلات تدفق السيل فى مخارج الأودية .

مقادير الماء فى بعض السيول

- ماء منصرف فى خليج السويس فى ٤ ديسمبر ١٩٩٠ نحو ٥,٤ مليون م٣ بسرعة ١٠ كم /ساعة .
- ماء منصرف الى خليج السويس من وادى الاعوج وروافده فى ١ مارس ١٩٩١ نحو ١٤,٥ مليون م٣ بسرعة ١٣,٥كم/ساعة .
- ماء منصرف من وادى غرندل ٤,٥ مليون م٣ .

دراسات السيول :

تشمل دراسات السيول المجالات الآتية :

١ - تحليل هيدرولوجى لحساب عمق الماء وسرعته ومقدار الرواسب المحمولة مع الماء ويتم ذلك بدراسة مناخ وطبوغرافية وجيولوجية المنطقة واجراء التحاليل اللازمة لتحديد خواص الطبقة السطحية للتربة .

٢ - تحديد مرات سقوط الأمطار وكثافة المطر الساقط .

٣ - وضع برنامج اعمال الحماية من السيل .

وتعتبر الدراسات المناخية اساسية فى دراسات السيول كما تستهدف الدراسات المناخية الطبوغرافية تحديد خصائص حوض الوادى وقدرته

على تجميع وتصريف ماء الأمطار وتوصيلها الى مخرات السيل .

والدراسات الهيدروليكية هى التى تحدد خصائص السيل واحتمالات حدوثه وذلك يربط خصائص العواصف الممطرة بخصائص حوض الوادى .

ويشمل برنامج الحماية من السيول الدراسات اللازمة لتنفيذ الانشاءات وتخزين الماء سطحيا فى بحيرات بعمل سدود أو تخزينها بالخزان الجوفى مما يستلزم دراسة هذا الخزان الجوفى .

٤ - دراسات جيولوجية وتركيبية وذلك باعداد خرائط جيولوجية توضح الوحدات الصخرية والتراكيب الجيولوجية والفواصل وما إلى ذلك من الخواص الجيولوجية .

وتتميز السيول بخصائص تلخص فيما يلى :

١ - تستلزم مشروعات الوقاية من السيول انشاءات ضخمة .

٢ - صعوبة تحديد مجرى السيل وذلك لعدم انتظامه وتغيره .

٣ - عدم امكان تحديد التصرف مما يجعل تصميم «اورنيك» المجرى أمرا صعبا .

ويزيد صعوبة التعامل مع السيول أنه :

١ - قد يصل الفارق الزمنى بين ورود السيل سنوات طويلة قد تبلغ ٢٥ - ٥٠ عاما .

٢ - الزيادة السكانية مع عدم وجود تخطيط عمرانى مما ادى إلى بناء قرى فى مجرى بعض السيول .

٣ - ردم مجرى السيل نتيجة العوامل الجوية أو النشاط السكانى مما يساعد على تغيير مجرى السيل .

ب - الإنجراف بالرياح :

تتميز المناطق الصحراوية بندرة الانشاءات أو الحواجز التى تعترض الرياح ولذا فالرياح بهذه المناطق ذات سرعة عالية ، وتربة المناطق الصحراوية تسود بها الرمال وهى مفردة الحبيبات سهلة التفكك والنقل وهى عادة عارية فغطاؤها النباتى قليل لا يوفر حماية لسطحها ضد الانجراف بالرياح .

يحدث الانجراف بالرياح عادة نتيجة عمليتين ، تفكيك الحبيبات ثم نقل هذه الحبيبات المفككة . وتزداد قابلية حبيبات التربة للتفكك بزيادة ما تحمله الرياح من هذه الحبيبات إذ يؤدى اصطدام الحبيبات المحمولة سريعا الحركة مع حبيبات التربة المتجمعة (المركبة) الى تفكيكها وتحريكها .

وحركة حبيبات التربة تتم بثلاث طرق :

١ - الوثب : Saltation

تتحرك الرياح الى الأمام بشكل مغزلى وتكون الحركة على شكل هبات قوية مفاجئة ومتتالية وتتحرك الحبيبة فى هذه الحالة بمايشابه الوثب إذ أنها ترتفع ثم تسقط على سطح الأرض لترتفع ثانية بعمود هواء جديد مغزلى الشكل ناتج عن هبة رياح جديدة وهكذا .

٢ - الزحف : Creep

إذا كانت الرياح ضعيفة أو حبيبات التربة ثقيلة تعجز الرياح عن رفعها من سطح الأرض فتزحف الحبيبات على السطح متحركة مع اتجاه الرياح ، وقد تصدم حبيبات أخرى فتدفعها أيضا .

٣ - النقل على شكل معلق : Suspension

تتحرك الحبيبات الدقيقة من حجم الرمل الناعم أو أقل صاعدة فى الهواء على شكل معلق وتبقى معلقة فيه متنقلة معه ولا تعود الى الأرض إلا بعد سكون الرياح أو هطول الأمطار .

عوامل الإنجراف بالرياح :

الإنجراف بالرياح محصلة عدد من العوامل منها :

- **المناخ** : شدة وتكرار هبوب الرياح وسقوط الأمطار والبخر وحالة الرطوبة .
- **قابلية الأرض للانجراف** : سهولة نزع الحبيبات المفردة أو المجتمعة من جسم التربة ـ حجم الحبيبات .
- **خشونة الأرض** : يقصد به تموج سطح الأرض الذى ينشأ عن حرث الأرض دقيقة الحبيبات أو عمل خطوط أو أخاديد فى الأراضى خشنة القوام ويساعد سطح التربة الخشن على مقاومة الانجراف بالرياح .
- **الغطاء النباتى** : تعمل النباتات القائمة أو بقاياها فى الحقل على تقليل فقد التربة بالانجراف بالرياح .
- **عرض الحقل** : تعتمد الكمية الكلية من التربة التى تتحرك بالرياح على المسافة التى تتحركها الحبيبات عبر الحقل ، وتزيد قدرة الرياح على إحداث الانجراف بزيادة عرض الحقل .

مظاهر حدوث الانجراف بالرياح :

- العواصف الرملية .
- تغطية سطح الأرض بالرمل
- تجمعات سطحية من الحصى
- تموجات على سطح الأراضى الرملية
- تكون تلال رملية .
- تجمع الرمال حول سيقان النباتات وجذوع الاشجار والأسوار والطرق .

- عدم انتظام النباتات .
- نحر بعض الصخور خصوصا الصخر الرملى .
- كشف وتعرية جذور النباتات .

مقاومة الانجراف بالرياح (١) :

تتوقف مقاومة الانجراف بالرياح علىَ مايأتى :

- تجميع حبيبات التربة الدقيقة ولصقها ببعضها لتكون جزئيات ثقيلة فتبطىء حركتها أو تنعدم .
- تخشين سطح الأرض .
- تغطية سطح الأرض بزراعة النباتات أو البقايا النباتية .
- عمل عوائق لتقليل سرعة الرياح .

مصدات الرياح والأسيجة الواقية . وفى فترة نمو أشجار المصدات وقبل أن تصل الى الطول والكثافة المناسبين تكون الأرض معرضة للانجراف ولذا يعتمد على وسائل أخرى للمقاومة . ويمكن ذلك عن طريق عوائق مؤقتة مثل فروع الأشجار أو زراعة نبات عباد الشمس أو الذرة .

وانتجت بعض الشركات شباك بلاستيك لاستخدامها كمصدات رياح فى المزارع الصغيرة يفضل أن تكون الشباك منفذة للهواء بنسبة ٥٠ ٪ تثبت فى صفوف متوازية تبعد عن بعضها بنحو عشرة أضعاف ارتفاعها .

عمليات الخدمة :

- يجب أن تكون عمليات الإثارة فى الأراضى الرملية أقل ما يمكن .
- تستخدم محاريث وتفضل محاريث قلابة أو قرصية ويجرى

---

(١) يرجع الى كتاب « تصحر الأراضى ، مشكلة عربية وعالمية - بليغ ونسيم ١٩٩٤»

الحرث عموديا على اتجاه الرياح وأن تكون بالأرض نسبة من الرطوبة حتى تتكون كتل أرضية لا يسهل حملها بالرياح .

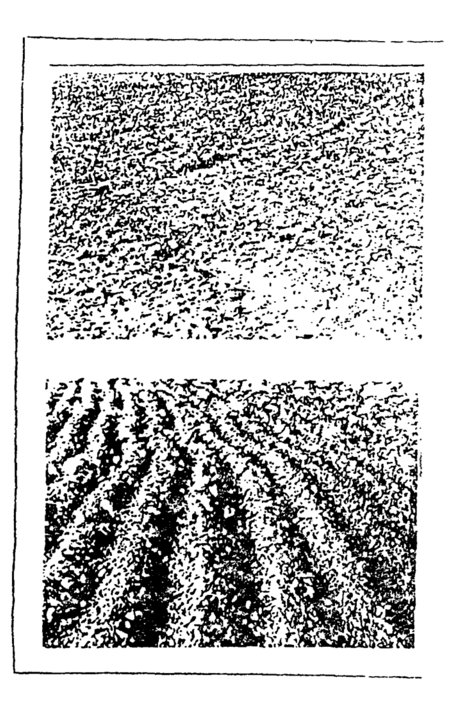
- استخدام طريقة الزراعة على الخطوط وأن يكون التخطيط متعامدا مع الاتجاه الطبيعى للرياح .
- انشاء السدود التى تعوق اندفاع تدفق الماء .
- زراعة مصدات الرياح .
- إنشاء الأسيجة والحواجز التى تقلل سرعة الرياح .

والمخاطر التى أشرنا اليها نابعة أساسا من الظروف المناخية القاسية التى تسود المناطق الصحراوية سواء الحرارة فى نهار الصيف أو شدة الرياح التى لا يكاد يوجد ما يوقفها أو يقلل من سرعتها وزيادة معدلات النتح فضلا عن مشاكل الانجراف بنوعية المائى والريحى كل هذه المخاطر كثيرا ما تسبب يأس الزراع وهجرهم أراضيهم وقد عالج بعض الزراع هذه المخاطر بالزراعة المحمية داخل الصوب البلاستيكية وهى ذات أنواع ومستويات مختلفة من الحماية والتحكم فى ظروف النمو داخلها وهم يرون أن الصوبة وسيلة للهروب من المشاكل المناخية خصوصا فى بداية سنوات الاستزراع حتى تنمو مصدات الرياح ويتم اعداد ما يراد اعداده من حواجز أو سدود .

وتشمل الزراعة المحمية عددا من التقنيات مثل التظليل والتبريد بواسطة المروحة واللباد والترطيب باستخدام الضباب فضلا عن الحد من سرعة الرياح وما تسببه من اضرار للنباتات بجانب فقد الماء فهذه التقنيات بجانب تحسينها لظروف نمو النباتات بصفة عامة ذات أثر كبير فى خفض استهلاك الماء .

وتساعد الظروف الآتية على زيادة تعرض أراضى المراعى للانجراف والتصحر :

- كلما قل معدل سقوط الأمطار وقلت احتمالات سقوطه كلما زادت



سطح التـربة الناعـمة فى الصـورةالعليا يوفـرحـمـاية قليلة ضـد النحـر بالرياح وأكبـرفـائدة من التـخطيط نـحصل عليـهـا كـمـا هـو مـوضـح فى الصورة السفلى

احتمالات تعرض أراضى المراعى للانجراف بالرياح .

- القوام الخشن والبناء المفرد تزيد احتمالات الانجراف .

- يريد تعرض الأرض للانجراف بزيادة كثافة حيونات الرعى .

والسياسة عامة لأراضى المراعى يجب مراعاة الآتى :

- يجب الملاءمة بين النباتات النامية وبين الماء المتاح ويتميز الغطاء النباتى فى هذه المناطق بالتبقع وينتج ذلك عن سقوط الامطار وتجمعها فى مواقع وعدم سقوطها او تجمعها فى أخرى .

- اكتسبت النباتات والحيوانات المحلية قدرة على مقاومة الظروف المحلية المناخية القاسية ويجب حمايتها وعدم الأضرار بها .

- استعادة المرعى الذى يتلف يستلزم وقتا طويلا فى المناطق الجافة بعكس الحال فى المناطق الرطبة .

تحسين حالة المرعى :

١ - مسح أصناف الأراضى وحصر أنواع النباتات ومصادر الماء وأعداد حيوانات القطيع التى ترعى .

٢ - تنظيم تدفق الماء والتحكم فى مجارى السيول حتى نضمن أن ينفذ أكبر قدر من الماء الى باطن الأرض مما يساعد على نمو النباتات .

٣ - تنظيم الرعى وينصح عادة بأن يترك بالمرعى نحو (ثلث) النباتات النامية به دون رعى .

٤ - إرجاء الرعى الى العام التالى فى حالة المرعى الفقير ، ويؤدى ذلك إلى ترك النباتات لتكون بذور نباتات جديدة وزيادة حجم النبات نفسه . وقد زادت حمولة المرعى نتيجة ذلك فى بعض المراعى عدة مرات لتحسن نمو النباتات .

٥ - بذر المرعى حيث يتوفر الماء .

٦ - التخلص من النباتات السامة أو غير المفيدة .

٧ - مراعاة توزيع الحيوانات توزيعا يناسب حالة أجزاء المرعى ، فازدحام الحيوانات فى المرعى يؤدى إلى استهلاك جميع النباتات القائمة .

٨ - إدخال نباتات للمراعى تتحمل الجفاف صيفاً وأخرى تتحمل الملوحة

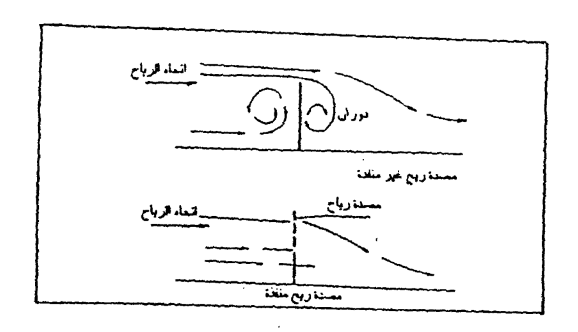
٩ - زيادة الشجيرات القابلة للرعى .

١٠ - ضمان ماء الشرب للحيوانات فى المواقع الملائمة وتوزيعها على المراعى .

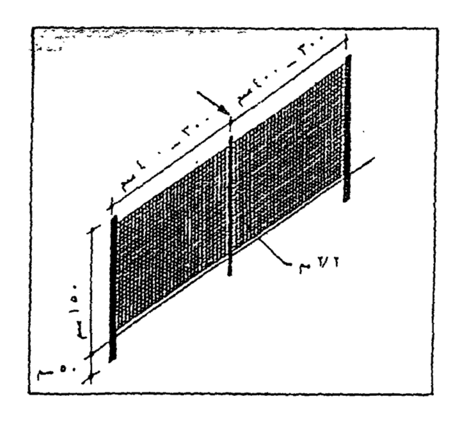
١١ - إختيار أنسب أنواع الحيوانات لظروف المنطقة .

١٢ - بالنسبة إلى الجفاف الشديد فى الصيف وندرة النباتات بالمرعى يقتضى تغذية الحيوانات بعلائق خلال الصيف .

١٣ - وضع برنامج لتحسين حيوانات المرعى .



تأثير مصدات الرياح على حركة الهواء



مصدة رياح من الشرائح البلاستيكية المنفذة

ثانيا : تثبيت الكثبان الرملية

تبلغ مساحة الأراضى فى العالم المعرضة للتلف نتيجة زحف الكثبان الرملية والتى تؤدى معالجتها إلى وقف هذا الخطر نحو مليون [١] هكتار - نحو ٢,٥ مليون فدان - وأغلب هذه المساحة فى افريقيا ، ومن الواضح أن أفضلية البدء بمعالجة هذه المشكلة يكون فى المواقع المأهولة بالسكان حيث تهدد الكثبان السكان والطرق ومصادر المياه .

وتبذل الجهود على المستوى الدولى لمواجهة هذه المشكلة حيث لا يتوقع أن تستطيع الدول النامية التى لا تمتلك الإستثمارات أو الخبرات من بذل جهد ذى أثر لوقف هذا الخطر المحدق بأراضيها .

يوجد نوعان من الكثبان الرملية ، كثبان ساحلية وأخرى قارية ، وتتكون الكثبان الساحلية عادة من رمل خشن ذى لون أبيض يحتوى الكربونات والكلوريد والكبريتات وهى عادة فقيرة فى العناصر المغذية وفقيرة فى الطين وتمتد على سواحل البحار والمحيطات ويرجع تجمعها للمد والجذر .

أما الكثبان القارية فتتكون عادة من حبيبات الكوارتز ذات اللون المحمر مختلطة بالفلسبارات والكربونات .

وتنشأ الكثبان القارية من إساءة إستخدام الأرض ومن كل العمليات التى تؤدى إلى الرياح وترسيبها على مدى أزمان طويلة فى بعض المواقع ، فتتكون منها تلال يصل ارتفاعها إلى نحو ١٠م فى بعض الحالات ، ومن أهم الوسائل التى تكشف سطح الأرض زيادة الرعى ، فالراعى غير المستقر فى موقع معين من الأرض لا يضيره أن تأتى الحيوانات على النباتات القائمة دون أن تترك فيها نسبة - نحو الثلث - لتنتج البذور التى تضمن غطاء نباتيا مناسبا فى العام التالى ، وهكذا تؤدى تعرية سطح الأرض إلى سهولة حمل حبيباتها بواسطة الرياح .

---

(١) أنظر تقريرنا لبرنامج الأمم المتحدة للمحافظة على البيئة UNFP نيروبى ١٩٨٠

الخطوات التمهيدية لمعالجة مشكلة الكثبان الرملية :

أول هذه الخطوات هو استبيان المشكلة والتعرف إلى حجمها ومدى إنتشارها بالمنطقة ويستخدم لذلك عدد من الوسائل منها الإستشعار عن بعد والتصوير الجوى والمساحة الطبوغرافية لتحديد معالم المشكلة بالموقع نوع الغطاء النباتى ومصادر المياه وغيره ذلك من المعلومات الأساسية ، وللأرصاد الجوية عن المنطقة اهمية خاصة كما أن لعادات السكان وطريقة معيشتهم ورغبتهم فى التعاون مع القائمين بالمشروع اهمية كبيرة .

ومن المعلومات المتحصل عليها من هذه الدراسات التمهيدية يمكن التعرف على السبب الذى أدى إلى المشكلة فتوجه الجهود نحو هذا السبب وليس نحو مجرد محاولة تثبيت الرمال .

تثبيت الكثبان الرملية :

وقد وجهت الجهود نحو تثبيت التلال الرملية منذ وقت ويتبع فى ليبيا الوسائل الآتية منذ أزمنة طويلة :

١ - إحاطة المزرعة بحواجز رملية (طابية) وزراعة هذه الحواجز بالنباتات الشوكية - الكاكتس - وهذه الحواجز لازالت تؤدى مهمتها بنجاح فى صد الرياح ولكن مساحتها محدودة .

٢ - تقسيم المزرعة بحواجز من عروش النباتات الجافة تعمل على صد الرياح خصوصا فى مزارع الخضر قرب ساحل البحر .

٣ - إستخدام حواجز ثابتة من جذوع النخيل مع السلك وغرسها بالأرض ويصل إرتفاعها نحو ١ - ١,٥م وتحتاج إلى التجديد كل عامين تقريبا .

٤ - إستخدام النباتات الحية فى صورة حواجز ومصدات للرياح وأهمها الخروع ونبات الـ Saccarum.

وتطورت هذه الطريقة نتيجة للتقدم التكنولوجى ولكن الأساس فى

تثبيت الرمال هو إعادة الغطاء النباتى وتنمية الأشجار بالمنطقة ، ذلك لأن الأشجار تقلل سرعة الرياح فى منطقة أعلى من سطح الأرض وبالتالى فإن سرعة الرياح قرب السطح تقل كثيرا .

ثالثا : الكثبان الرملية :

الصحارى مساحات مكشوفة ولذا تشتد فيها سرعة الرياح فتحمل ما تجده فى طريقها من الرمال والأتربة التى يتراوح قطرا حبيباتها بين ٠,٠٥ و ٠,٣ مم خصوصا فى المناطق الصحراوية فإذا صادفت فى طريقها عائقا يؤدى الى وقفها أو تقليل سرعتها فإنها سرعان ما تلقى بحملها من الرمال والأتربة وتتراكم هذه الرمال على شكل تلال أو كثبان .

ويختلف ارتفاع الكثيب الرملى بين بضعة أقدام وعشرات الامتار ويتكون من رمال مستديرة الحبيبات ، وقد يكون السبب فى تكون الكثيب وجود حاجز أو مانع فى طريق الرياح كجبل أو تل أو شجرة أو بناء .

وتختلف أوصاف الكثبان الرملية باختلاف منشأتها وظروف تكوينها :

١ ـ **الغرد :** ويطلق عليها السيف أو الكثبان الطويلة وتتكون من خطوط متوازية وموازية لاتجاه الريح وتمتد مسافات شاسعة ويوجد هذا النوع كثيرا فى الصحراء الغربية بمصر واهمها غرد المحاريق الذى يمتد من الواحات البحرية حتى جنوب الواحات الخارجة .

٢ ـ **البرخان :** وهو كثيب على هيئة هلال يتكون إذا كان اتجاه الريح ثابتا لا يتغير كثيرا ، وتأتى الرياح من الناحية المحدبة للكثيب .

٣ ـ **الظلال الرملية :** قد يحدث أن تتعرض الرياح المحملة بالرمال لعقبة مثل صخرة كبيرة فتنحرف الى اتجاهين على جانبى

الصخرة وتنتج دوامة هوائية على الجانبين سرعتها أقل من سرعة الرياح فتترسب الحبيبات الرملية على شكل كتلتين من الرمال سرعان ما تندمجان فى كتلة واحدة باستمرار عملية الترسيب مكونة الظلال الرملية .

ويجب أن نأخذ فى الاعتبار ما يلى عند تثبيت الكثبان الرملية :

١ - يجب أن نتعرف الى سبب انقراض الغطاء النباتى ومعالجته .

٢ - قد يحتاج الأمر الى اجراء تغيير فى الملامح السطحية للتل نفسه وذلك باستخدام الآلات الميكانيكية التى تزيل بعض البروزات التى تكون مصدرا لدوامات الرياح .

٣ - تبدأ عملية التشجير بعد موسم الأمطار إذ يكون الرمل رطبا ويعتبر رى الأشجار فى موسم الجفاف هاما وعادة تعطى كل شتلة نحو ٢ لتر ماء كل ٧ أو ١٤ أو ٣٠ يوما .

٤ - للتسميد فائدة كبيرة بالنسبة لنمو الأشجار .

٥ - تغرس الشتلات كل ٢,٥ أو ٣ أو ٣,٥م .

٦ - يمكن تنفيذ تثبيت الكثبان الرملية بواسطة النباتات الحية دون أن يسبق ذلك تثبيت ميكانيكى أو كيميائى إذا لم يتوفر ذلك وفى هذه الحالة يحسن أن يكون طول الشتلات الأشجار نحو ١ م .

٧ - ينصح بالتثبيت الكيميائى فى حالة ارتفاع أجور العمال ارتفاعا شديدا وتوفر الكيماويات وذلك فى المساحات الواسعة التى تحتاج الى تثبيت فى وقت قصير ، مع ملاحظة أن التثبيت بالأسفلت ذو تأثير ضعيف فى حالة الرمل الخشن والظروف الملحية .

٨ - عندما يهدد زحف الكثبان إحدى المساحات يبدأ العمل قرب المساح المراد حمايتها، ثم يتقدم تدريجيا نحو تل الرمل مصدر

المشكلة .ولكن عندما يوجد مصدر واضح للرمال مثل ساحل رملى فيبدأ العمل عادة قرب هذا المصدر ولو أن فى كثير من الأحيان يتبع كلا الرأيين فى معالجة هذا الموقف .

الصفات الواجب توافرها فى الأشجار الملائكة لتثبيت الكثبان الرملية :

١ - القدرة على النمو فى الرمل الذى يتميز بنقص محتواه من العناصر المغذية والرطوبة .

٢ - القدرة على تحمل الرياح .

٣ - تحمل الأضرار الناتجة عن سفى الرمال واصطدام حبيبات الرمل بأنسجة النبات .

٤ - تحمل التغير الكبير فى درجات حرارة الطبقة السطحية للكثبان الرملية .

٥ - تحمل الملوحة فى المناطق التى تتميز بارتفاع تركيز الاملاح .

٦ - المقاومة للجفاف ، وأن تكون ذات مجموع جذرى كبير يتعمق فى باطن الأرض للوصول الى الطبقة الأرضية الرطبة ، أو ذات مجموع جذرى منتشر انتشارا جانبيا كبيرا للحصول على اكبر قدر ممكن من مياه المطر والندى المتاحة ، وذلك عند استخدام هذه النباتات فى مناطق جافة .

ومن أهم الأشجار التى يمكن زراعتها لتثبيت الكثبان الرملية :

١ - الاكاسياسيانوفيلا Acacia Cyanophylla .

٢ - العبل Tamarix articulata .

٣ - الصنوبر بينا Pinus Pinea .

٤ - اليجانس انجتفوليا Elaegnus angustifolia .

وعند بدء اعمال تثبيت الكثبان الرملية يجب أن تنشأ صوبة لانتاج

شتلات النباتات التى سوف تستخدم فى تثبيت الرمال ، وفى حالة استخدام عقل أو فسائل العشبيات فى عملية التثبيت بواسطة النباتات يجب أن يبدأ التثبيت فى المواقع ذات أفضل الظروف حتى تستخدم نباتاتها فى توفير العقل أو الفسائل والشتلات اللازمة لعمليات التثبيت فى المساحات الباقية .

وتتوقف تكلفة انتاج النباتات فى الصوبة على عدد من العوامل ، منها حجم الشتلة المطلوبة وعدد انواع النباتات وثمن البذور وعمر الأصول وأجر العمالة وتوفر وسائل الرى وتوفر الأوعية ، فضلا عن تكلفة إنشاء الصوبة وما تحتويه من تجهيزات وتنخفض تكلفة الشتلة فى حالة الانتاج على مستوى كبير وعدد قليل من انواع النباتات وتزداد التكلفة بما ينفق على مقاومة الآفات .

ويتراوح عدد الأيام اللازمة لاستزراع ١٠٠٠ (الف) نبات من النباتات المخروطية حتى عمر ١٥ شهرا نحو ٦ أيام ومن نباتات الكافور Eucaliptus حتى عمر ٨ شهور نحوه أيام .

وتعمد بعض البلاد الى وقف نمو الكثبان الساحلية نتيجة للمد والجذر بعمل حواجز تمنع وصول مياه البحر وقت المد وتركها لما تحمله من رمل عند الجذر .

وفى مصر وجهت الجهود نحو تثبيت هذه الكثبان الساحلية منذ وقت طويل بزراعة بعض النباتات التى تعطل تحرك الرمال بواسطة الرياح وذلك فى منطقة البوصيلى شرق الإسكندرية ، ولكن مشكلة الكثبان الساحلية أو القارية فى مصر لا زالت قائمة .

والنظام المتبع لتثبيت الكثبان الرملية فى منطقة الساحل الشمالى الغربى للولايات المتحدة الأمريكية يعتمد على النقاط الآتية مع ملاحظة أن مناخ هذه المنطقة يختلف عن مناخ منطقة البحر المتوسط ، ولذلك فأنواع النباتات تختلف عن تلك التى تناسب منطقة البحر الأبيض المتوسط :-

١ - الخطوة الإبتدائية هى زراعة نبات حشيشة الشاطىء Beach Grass وذلك يغرس ٣ - ٥ فسائل فى الجورة كل نحو ٥٠سم ، ويتم غرس الفسائل عادة فى الخريف أو الشتاء وتسمد بالنتروجين فى أوائل الربيع .

٢ - بعد أن تنمو حشيشة الشاطىء طوال موسم كامل تبدأ الخطوة الثانية وهى زراعة شجيرات ، وهذه الشَجيرات لا تثبت الرمال وحدها ولكنها تعمل على حماية الأشجار التى ستزرع من الجفاف بواسطة الرياح لإرتفاعها عن حشيشة الشاطىء ، تتميز هذه الشجيرات بسرعة النمو ومقاومة الجفاف . وتفضل الشجيرات البقولية لأنها تثبيت النتروجين الجوى مما يساعد على نجاح ونمو الأشجار .

٣ - زراعة الأشجار هى الخطوة الأخيرة فى عملية تثبيت الكثبان الرملية الساحلية ، ويرى البعض زيادة كثافة الغطاء النباتى بزراعة مزيد من الشجيرات خصوصا شجيرات العنب .

وقد نشطت ليبيا نشاطا ملحوظا فى مقاومة تحرك الرمال فيها وتستخدم لذلك :

١ - النباتات الحية .

٢ - عروش النباتات الميتة بغرسها بالأرض لعمل حواجز تصد الرياح .

٣ - تغطية سطح الأرض بعروش النباتات .

٤ - إستخدام مواد غير نباتية لتغطية سطح الأرض .

وناجحة فى الحالة الأولى عالية جدا بينما اكثر الأشجار التى لم تغط تلف .

وجربت زراعة البذور تحت طبقة الأسفلت وكان الإنبات جيد ولكن البادرات لم تعش طويلا لمهاجمة الطيور والقوارض لها .

وفى سنة ١٩٦٥ غرست الأشجار قبل الرش بالأسفلت ، وقد نجحت نجاحا كبيرا وتنفذ الآن فى مساحات كبيرة إذ تشمل التغطية بالأسفلت نحو ٢٠٠٠ هكتار كل عام .

وفى سنة ١٩٦٨ زاد الإعتماد على الآلات لتقليل العمل اليدوى إلى أقل حد ممكن ، ولزيادة إنتظام توزيع الأسفلت حتى تحت ظروف الرياح الشديدة ولتقليل إنسداد الرشاشات نتيجة إنخفاض حرارة الأسفلت .

وتستخدم شتلات الأشجار ذات عمر ٦ - ١٠ شهور نامية فى قصارى حتى طول ٦٠ - ٨٠سم وعندما تكون التربة رطبة نوعا أى بعد سقوط نحو ٤٠ مم مطر تكون الرطوبة قد وصلت إلى عمق نحو ٤٠ سم ويكون ذلك فى شهرى نوفمبر وديسمبر ، وتغمس الشتلة فى الماء لزيادة رطوبتها وتغرس فى الأرض بحيث يكون نحو نصف الساق فوق سطح الأرض .

وفى سنة ١٩٧٢ - ١٩٧٣ بلغ عدد الأشجار التى غرستها ادارة الغابات ٦,٣٤٥,٣٦٠ شجرة ، وفى نفس العام أنتجت الإدارة ١٣,٢٨٧,٦٠٠ شتلة أشجار وزع منها لغرسها بواسطة الزراع أو بواسطة الإدارة ١١,٢٧٠,٥٨٢ شتلة .

استخدام كيماويات أخرى لتثبيت الرمال :

تتلخص هذه الطريقة فى رش الكيماويات من الجو بواسطة الطائرات على إرتفاع منخفض تعمل هذه الكيماويات على لحم حبيبات الرمال الرطبة سنة ١٩٦٧ ، فرشت التلال بالمواد الكيماوية مع بذور الحشائش والأشجار وغطيت أسطح البذور بمادة السفاجنوم Sphagntun حتى تحتفظ بالرطوبة وتحميها من الحشرات ، ولكن بذور الأشجار لم تستطع الإنبات ويعزى ذلك لعدم موافقة الظروف المناخية وموعد الزراعة لها بينما بذور الحشائش نجحت جزئيا . أما بخصوص أثر المادة الكيماوية على تثبيت الرمال فإن الغطاء الذى أحاط بحبات الرمل جف بمجرد جفاف حبيبة الرمال نفسها .

استخدام المطاط :

وفى سنة ١٩٧٠ ـ ١٩٧١ جرب إستخدام المطاط وتتلخص الطريقة فى عمل مستحلب من المطاط والزيت المعدنى والماء ، ونفذت مثلما ينفذ رش الأسفلت والنتائج الأولية لهذه الطريقة تشير إلى أن نفاذية الغطاء المطاطى اكثر من نفاذية الغطاء الأسفلتى وبالتالى فتحلله أسرع . ولا زالت الطريقة تحتاج إلى مزيد من الدراسة وَلو أنها تحتاج إلى كمية كبيرة من الماء لعمل المستحلب .

واوضحت الخبرات الليبية أن أشجار Acacia Cyanophylla, Eucalyptlus Camaldulensis, Eucalyptus Gomphocephal ناجحة فى الكثبان الرملية القارية أما فى الكثبان الرملية الساحلية فأكثرها إستخداما الآن فى ليبيا هى نبات Acaci Cyclors Acacia Cyanopylla .

(البيانات الواردة عن تثبيت الرمال فى ليبيا مأخوذة من نشرة إدارة الإرشاد الزراعى ووزارة الزراعة الليبية رقم ٣٣ الصادرة فى سبتمبر سنة ١٩٧٣) .

وللملاحظات الآتية أهمية فى تثبيت الكثبان الرملية :

- يجب أن يوجه الجهد نحو معرفة سبب إنقراض الغطاء النباتى ومعالجته ، فذلك هو السبب الذى ادى إلى المشكلة .
- قد يحتاج الأمر إلى إجراء تغيير فى المعالجة السطحية للتل نفسه وذلك بإستخدام الآلات الميكانيكية التى تزيل البروزات التى تكون مصدراً للدوامات والرياح .
- يبدأ عملية التحريج أو التشجير بعد موسم الأمطار إذ يكون الرمل رطبا .

يعتبر رى شتلات الأشجار فى موسم الجفاف هاما وعادة تعطى كل شتلة نحو ٢ لتر من الماء كل ٦ أو ١٤ أو ٣٠ يوم . فإذا لم يكن الماء المتاح كافيا فينصح بالرى خلال الشهور الثلاثة الأولى .

- للتسميد فائدة بالنسبة لنمو الأشجار .

- تغرس الشتلات على أبعاد ٢,٥ ـ ٣ ـ ٣,٢م .

تصحر المراعى :

تغطى المراعى الطبيعية مساحات واسعة من الأراضى بالمناطق قليلة الأمطار وتلائم هذه درجة معينة من الرعى الذى ينظم وقع الحياة ومظاهرها بهذه المناطق بما فى ذلك نشاط الانسان ويحكمها تغير الفصول وتواجد المصادر المائية الكافية لسد حاجات الانسان وقطيعه من الحيوانات . وتعتبر هذه المصادر المائية سواء كانت مستديمة أو موسمية عاملا محددا لوجود الانسان وقطعانه فى المنطقة . ويعيش سكان هذه المناطق تحت تهديد مستمر بعدم سقوط الأمطار كما حدث فعلا فى فترة الجفاف التى امتدت خمس سنوات من ١٩٦٨ حتى ١٩٧٣ بمنطقة الساحل الافريقى جنوبى الصحراء الكبرى .

تصحر أراضى المراعى ومدى ما يسببه من اضرار يتوقف على عدد من العوامل :

١ ـ المناخ : كلما قل المطر وقل التأكد من سقوطه كلما زادت احتمالات التصحر ويساعد على ذلك موسمية سقوط المطر فإذا مضى موسم الامطار دون سقوطها وبالكمية الكافية فسوف تنتظر المنطقة حتى الموسم التالى .

٢ ـ قوام التربة وبناؤها ونوع الغطاء النباتى .

٣ ـ خطر التصحر ويرتبط بمدى الضغط على المرعى أو بنسبة عدد رؤوس الحيوانات إلى مساحة المرعى .

ويجب أعطاء الظواهر الآتية للنظام البيئى كل اعتبار إذا كنا نريد استغلال هذه المراعى دون أن تسبب لها ضررا بليغا :

- الانتاجية الحيوية تتناسب مع الماء المتاح وهما شديدا التغير .

- الغطاء النباتى ينتشر فى بقع منفصلة لا يكسو الأرض جميعها ، ويعتمد ذلك على مواقع سقوط الأمطار وطبوغرافية الأرض التى تحكم

نظام تدفق الماء ، ومن أجل ذلك قد نجد مساحة صغيرة من الأرض تنتج قدرا وافرا من الغذاء وأخرى واسعة تنتج قدرا ضئيلا منه .

- النباتات والحيوانات المحلية أكثر ملاءمة لظروف المنطقة سواء كانت أفرادا أو مجموعات ، ومن الضرورى الا تضار هذه الحيوانات والنباتات حتى يمكن لسكان هذه المناطق أن يعيشوا بها .

- علاج ما فسد يحدث ببطء شديد فى النظم البيئية الجافة عنه فى النظم البيئية الرطبة .

- تمثل مسارات الانهار والسيول وحدة متماسكة فإتلاف الأرض فى المرتفع نتيجة للرعى الجائز يؤدى إلى أطماء المجرى وسطح الأرض فى المنطقة السفلى ، وكذا تجمع الاملاح فى المنطقة العليا يؤدى إلى تمليح المنطقة السفلى .

أثر الرعى الجائر :

الأثرالمباشر:

الدهس : عندما تتجمع الحيوانات عند البئر لتشرب تؤدى إلى تلف الغطاء النباتى فى المنطقة المحيطة بالبئر ، والتلف الناتج عن « دهس » النباتات نتيجة لتزاحم قطعان الحيوانات يفوق التلف الذى ينتج من زيادة الرعى ، كما أن حوافز الحيوانات تتلف بناء التربة فيما يحيط بالبئر فتسحقها إذا كانت جافة أو تعجنها إذا كانت رطبة ، وبسقوط الأمطار لا ينفذ الماء خلال التربة وتصبح الأرض غدقة غير منفذة سيئة التهوية لا تلائم نمو النباتات .

كما أن مركبات النتروجين الناتج عن فضلات الحيوانات يحدث لها عكس التأزت وقد تلوث ماء البئر مما يسبب اضرارا للحيوانات .

الرعى : الرعى الجائر الناتج عن زيادة عدد الحيوانات عن طاقة المرعى تأتى فيه الحيوانات على أوراق النباتات ولا يستطيع النبات القيام بعمليات التمثيل الكلوروفيلى وتكون البذور .

تلتهم الحيوانات النباتات ذات القيمة الغذائية والمستساغة Palatable أولا ولذا فهى أول النباتات التى تتأثر بالرعى الجائر وتتناقص كثافتها تاركة النباتات الأقل فائدة فيزداد تكاثرها وبالتالى تزداد نسبتها فى المرعى .

الأثر غير المباشر :

بزيادة أنواع النباتات غير الجيدة والضارة لقدرتها على مقاومة ما يحل بالمرعى من تلف نتيجة للرعى الجائر ، تصل بعض المراعى إلى أن النباتات لضارة والسامة تشكل أغلب نباتات المرعى كما يزداد غزو الشجيرات الخشبية للمرعى .

فى مثل هذه المراعى يزداد النمل الأبيض آكل العشب ويصبح منافسا هاما للحيوانات ، وتغير النباتات قد يؤذى بعض الأحياء الأخرى غير الفقرية مثل النحل الذى يعانى نقص ما تعود عليه من ازهار ، وقد تزداد كثافة الجراد بعد الرعى الجائر ونقص النباتات فيصبح المرعى أكثر ملاءمة لوضع البيض والتكاثر .

وينتج عن نقص كثافة نباتات المرعى كشف نسبة أكبر من سطح الأرض ونقص ما ينفذ خلال الأرض من ماء الأمطار وزيادة تدفقه على سطح الأرض فيزداد نحر سطح التربة وانجرافه وتبدأ عملية التدهور التى يتزيد المساحات الجرداء .

مقاومة تصحر المراعى :

تعتبر أراضى المراعى شديدة التعرض للتصحر فالنظام البيئى فى هذه المناطق لا يتحمل أخطاء ويستلزم الرعاية والصيانة المستمرة . وترتكز أسس مقاومة التصحر فى هذه المناطق على أسس الادارة الرشيدة للرعى :

١ - مداومة مسح المرعى أمر ضرورى حتى يمكن التعرف إلى المواقع التى جفت نباتاتها فى الفصول المختلفة واحتياجات نباتات المرعى

لتكاثر وأثر الرعى على الحيوانات تحت نظام الرعى المتبع . فأول خطوات صيانة المرعى ومقاومة التصحر معرفة حالة المرعى معرفة واقعية مبنية على المسح الفنى الصحيح .

٢ - بعد التعرف إلى حالة المرعى نستطيع تقدير عدد الحيوانات لكل وحدة مساحة وزيادة هذا العدد إلى الرعى الجائر واضرار مختلفة سبق أن أشرنا إليها .

٣ - يجب أن يرتكز الرعى على نظام يضمن تكاثر النباتات حتى لا يتعرى سطح الأرض فيقل الماء الذى ينفذ خلالها ويزداد تدفقه على سطحه وتبدأ سلسلة الانجراف المعروفة .

٤ - يجب اتباع أساليب صيانة التربة من الانجراف بالماء أو الرياح .

٥ - للنباتات المعمرة فى المرعى أهمية مزدوجة فوجود هذه النباتات المستديم يضمن حمية التربة وهى نفسها غذاء للحيوانات فى فصول الجفاف .

٦ - الادارة الرشيدة للمرعى التى تعرف حالته فى مختلف مساحاته تستطيع أن تتخذ من الخطوات ما يناسب حالة المرعى فى كل بقعة منه مثل تأجيل الرعى أو خفض درجة الرعى أو حجز مساحات من المرعى لتنتج بذورا أو كمرعى احتياطى فى حالة الجفاف فضلا عن أن هذه المراعى المؤجلة تعمل كملجأ للحيوانات البرية وقد يحتاج إلى تسوية هذه المساحات حتى نضمن عدم دخول الحيوانات فيها .

٧ - لما كانت المراعى فى مناطق قليلة الأمطار فيجب اتخاذ مختلف الوسائل لصيانة الماء مثل الخنادق والخزانات وغيرها حتى نضمن توفر الماء للحيوانات على الأقل فضلا عن ضمان نفاذه خلال التربة فيتحسن نمو النبات .

٨ - فى مواقع تجمع الحيوانات خصوصا حول مواقع الشرب أو مواقع الملح الذى يحتاج الحيوانات إلى لعقة لتحصل على حاجتها منه ،

يجب أن نتخذ التنظيم الذى يضمن عدم اتلاف التربة وتعجينها وتهدم بنائها كما سبق أن أوضحنا ذلك .

٩ - تحسب حمولة المرعى (عدد الحيوانات لوحدة المساحة) على أساس أعلى استهلاك للحيوان من ثلث مساحة المرعى .

١٠ - تحتاج مناطق الرعى إلى وضع نظام لمساعدة الرعاة ومن هذه النظم : التأمين على الحيوانات ، اعانات الانتاج ، اعانة الرعاة أنفسهم خلال فترات الجفاف .

١١ - تبادل الخدمات بين مناطق الرعى ومناطق المحاصيل المطرية - وهى عادة متجاورة - وذلك فى التسويق وفى الحصول على العلائق الخضراء والجافة ورعى أراضى الحاصلات بعد حصدها .

١٢ - أى نظام يوضع لرعاية المراعى وصيانتها يجب أن يشترك فيه سكان المنطقة وأن يوافقوا عليه ويتحمسوا لتنفيذه .

١٣ - الرعاية الصحية للحيوانات ذات أهمية كبيرة والتحسين الوراثى سواء للنباتات لانتاج أصناف منها مقاومة للعطش أو للحيوانت لانتاج أصناف سريعة النمو ، وسائل هامة للتقدم .

وجدير بالذكر أن الطرق القديمة لاستخدام الأرض كانت تلائم نفسها مع أخطار التصحر وتدهور التربة فكان الرعاة يرعون أنواعاً متعددة من الحيوانات يستطيع كل نوع منها أن يستفيد من النظام البيئى . وعلى سبيل المثال يرعى سكان الساحل الشمالى الغربى الأغنام والجمال معا وتتغذى الأغنام على النباتات القصيرةوتتغذى الجمال على اوراق الاشجار. كما يلجأ الرعاة أيضا إلى التجول للرعى فى مساحات واسعة فيخف عبء الرعى عما لو ركز فى بقعة واحدة ، غير أن التقدم التكنولوجى الذى يسعى إلى رفع الانتاجية .

ثالثا : تملح التربة نتيجة ادخال الرى بالمنطقة :

تتعرض أراضى مشروعات استزراع الصحارى التى تعتمد على

الرى سواء بتوصيل ماء الأنهار اليها أو من المياه الجوفية الى التملح وقد شاع تملح أراضى هذه المشروعات فى مختلف دول العالم ويرجع ذلك أساسيا الى أن رى هذه الأراضى يؤدى الى تكون مستوى ماء جوفى قريب من سطح الأرض حتى ولو كان مستوى الماء الجوفى الطبيعى بعيدا إذ تتميز هذه الأراضى الصحراوية بقطاعها الضحل لقرب الطبقة الصخرية غير المنفذة فيتجمع ماء الرى الزائد فوق هذه الطبقة ويمضى الوقت يصل الماء الى سطح التربة حيث يتبخر تاركا محتواه من الأملاح . كما أن هذه الأراضى يشيع فى قطاعاتها ايضا وجود طبقات بطيئة النفاذية فيتكون بها مستوى ماء جوفى معلق لا يلبث أن يصل الماء منه الى السطح حيث يتبخر تاركا الأملاح على سطح الأرض .

وبالنسبة لذيوع حدوث التمليح فى الأراضى التى يدخل فيها الرى لأول مرة ، اعتبر الرى الذى أنفق عليه مبالغ طائلة مصدرا لتلف الأرض وفشل المشروع .

وقد أوضحت دراستنا فى هذا المجال (بلبع وسليمان ١٩٦٩) أن مقدار الملح الذى تجمع فى أعمدة التربة فوق مستوى ثابت من الماء مختلف العمق من السطح يتأثر بالعوامل الآتية :

- يزداد مقدار الملح بالعمود الأرضى كلما دقت حبيبات التربة .
- بمجرد أن تصل حركة الماء الى حالة الاتزان Steady State يصبح البخر هو الآلية الفعالة فى تجمع الأملاح .
- يحدد مقدار الماء الذى يصل الى السطح معدل البخر .
- تؤثر العوامل (الجوية الحرارة والرياح والرطوبة النسبية) على معدل البخر تأثيرا كبيرا .

وتتوقف المدة التى تمضى بين انشاء نظام الرى الجديد وظهور أعراض تملح التربة على العوامل الآتية :

- درجة كفاءة منشآت الرى ، فعندما لا تتخذ أية وسيلة لمنع الفقد

بالرشح أو تقليله تكون كفاءات القنوات ٠,٣ - ٠,٦ .

- النظام المتبع فى الرى أى طريقة الرى وفتراته .
- العمق الأصلى للماء الجوفى أو عمق مادة الأصل أو عمق الطبقات غير المنفذة للماء .
- الصرف الطبيعى بالمنطقة (يعتبر الصرف الطبيعى رديئا فى الدلتا والأراضى الطينية المنخفضة والرواسب ذات النفاذية البطيئة وهى حالات قليلة التواجد فى الصحارى) .
- وجود نظام صرف بالمنطقة ودرجة كفاءته .

وفى حالة استخدام ماء ملحى فى الرى يمكن أن تتحول الأرض المروية أرض ملحية ويتأثر هذا التحول بعدد من العوامل بجانب العامل الأصلى وهو تركيز الأملاح فى ماء الرى ونوع هذه الأملاح ومن هذه العوامل :

- خواص الأرض التى تروى بالماء الملحى .
- المناخ السائد بالمنطقة خصوصا درجة الحرارة ومعدل سقوط الأمطار .
- حالة الصرف .
- مقدار وخواص الماء المتاح للرى .
- المحصول المزروع .

احتمال تحول الارض الى ملحية أو الصودية [١]

وازدياد تركيز الامـلاح فى أرض لم تكن ملحية من قبل ، وتلف أراضى مشروعات كبرى خصوصا فى المناطق الجافة دعا منظمة الاغذية والزراعة (FAO) الى عقد ندوة بين عدد من الخبراء من مختلف جهات العالم سنة ١٩٧٥ ليتدارسوا الموضوع ويحددوا الطرق والتقنيات الواجب

---

(١) يرجى الرجوعالى كتاب استصلاح وتحسين الأراضى بلبع ، عبدالمنعم .

اتباعها حتى يمكن التنبؤ بتدهور الأرض قبل حدوثه ، ولذا يمكن اتقاؤه وتجنبه .

ومن معرفة الظروف التى تؤدى الى تملح أو صودية الأراضى ، ومن دراسة الظروف المحيطة بأرض المشروع من خلال المراحل التخطيطية الأولية ، ودراسة البيانات التى تجمعت خلال فترة زمنية عن المنطقة التى ينفذ فيها المشروع أو عن المشروعات المماثلة ومن تجميع كل ذلك معا يمكن استنتاج مستقبل أرض المشروع تحت الدراسة واحتمال تدهورها تحت هذه الظروف المناخية والمعاملات التكنولوجية .

واحتمال حدوث التدهور نتيجة لظروف تسود المناطق المجاورة للمشروع يستلزم دراسة هذه المناطق من النواحى الطبوغرافية والجيولوجية والمناخية والهيدرولوجية والمشروعات المستقبلة فيها ، فموقع فى منطقة منبسطة مستوية قد لا يتأثر بالمنطقة المجاورة له مثلما يتأثر موقع فى سطح المرتفعات والتأثيرات الهيدرولوجية لمنطقة الرشح يجب أن يؤخذ فى الاعتبار فى دراسات التنبؤ ، وكثيرا ما تكون مجارى الماء سببا فى تدهور مشروعات كبيرة ، كما يجب اتخاذ الاحتياطات الوقائية من أى مشروعات مستقبلية خصوصا إذا كانت فى مواقع أكثر ارتفاعا من أراض المنطقة محل الدراسة .

وفى ندوة الخبراء التى دعت اليها منظمة الأغذية والزراعة (FOW) سنة ١٩٧٥ اقترحنا خطة عمل اولية لمعالجة موضوع التنبؤ بتدهور الأراضى وأشرنا الى ضرورة القيام بمجموعات من الدراسات التى يؤدى استقراؤها والاستنتاج منها مجتمعة الى التنبؤ باحتمال حدوث التدهور .

ونشير هنا الى هذه المجموعات من الدراسات :

المجموعة الأولى- دراسات الماء الجوفى :

العمق من سطح الأرض - تركيز الاملاح وتركيبها الكيميائى -

---

(١) انظر تقريرنا لبرنامج الأمم المتحدة للمحافظة على البيئة UNFP نيروبى ١٩٨٠

الخواص الهيدروليكية شاملة معدل التدفق وميله واتجاهه .

المجموعة الثانية - دراسات الأراضى :

وصف القطاع - ثوابت علاقات الأرض والماء - وجود طبقات غير منفذة وعمقها وتركيبها الكيميائى - التوصيل الهيدروليكى - الكاتيونات المتبادلة - تركيز مستخلص الأرض من الكاتيونات والأنيونات الذائبة .

المجموعة الثالثة - دراسات الرى :

طريقة الرى تصميم شبكة القنوات - مقدار الماء الداخل الفترة بين الريات ويجب ادخال مقدار ماء الصرف إذا كان الصرف ضمن تخطيط المشروع وهو أمر ضرورى .

المجموعة الرابعة - دراسات زراعية :

التركيب المحصول المقترح - الاستهلاك المائى لكل محصول ولكل دورة زراعية .

المجموعة الخامسة - دراسات هيدرولوجية :

نسرب الماء من المناطق المجاورة الى أرض المشروع .

من نتائج هذه الدراسات يمكن حساب معدل ارتفاع مستوى الماء الجوفى نحو سطح الأرض والوقت اللازم حتى يصبح عاملا من عوامل تملح أرض المشروع .

أما إذا كان تنفيذ هذه الدراسات غير ممكن فالبديل لذلك هو اجراء القياسات الفعلية للماء الجوفى فى مساحة تجريبية .

الظروف الآتية تعجل عملية التملح :

مستوى ماء جوفى ضحل (٥٠ - ٧٥سم) تركيز ملحى عال فى الماء الجوفى قوام طمبى - مناخ حار جاف - مدة طويلة بين الريات - طريقة رى تحت سطحى - نظام صرف غير كفء - الاستهلاك المائى للحاصلات - نظام رى الحاصلات (مقارنة الأرز بالذرة) التبوير فى المواسم الجافة .

الظروف الآتية تبطىء تحول الارض الى الملحية :

مستوى ماء جوفى عميق - الرى السطحى - الصرف الكفء الحاصلات التى تنمو تحت نظام مائى غدق (الأرز) - المناخ الرطب البارد .

التنبؤ بتحول الأرض الى الصودية :

يمكن تلخيص الظروف التى تؤدى الى تجمع الصوديوم المتبادل على سطح حبيبات التربة وزيادة تركيز كربونات الصوديوم بالمحلول الأرضى فيما يلى :

١ - غسيل الأملاح من الأراضى الملحية الصودية التى لا تحتوى مصدرا بمدها بالكلسيوم خلال عملية الغسيل .

٢ - استخدام ماء يحتوى تركيزات عالية من كربونات أو بيكربونات الصوديوم وذى نسبة ادمصاص SAR عالية .

٣ - للماء الجوفى ذى التركيزات العالية من ك ٣أ و SAR مرتفعة نفس أثر الرى بمثل هذا الماء خصوصا إذا كان مستوى الماء الجوفى غير عميق .

٤ - النشاط الميكروبى فى الظروف غير الهوائية مثل اختزال الكبريتات وفى حالة ادخال نظام للرى فى أى منطقة صحراوية ومع الأخذ فى الاعتبار فيجب أن يكون واضحا أن ادخال الرى دون نظام كفء المصرف سوف يؤدى حتما الى تملح أرض المشروع .

تملح التربة نتيجة إدخال الرى بالمنطقة :

سبق أن اوضحنا ظروف المناطق الصحراوية والجافة بقلة امطارها وارتفاع درجة حرارتها وبالتالى يكون استغلالها مرهونا بإيجاد مصدر ماء يعتمد عليه سواء بتوصيل ماء أحد الانهار القريبة منها أو باستخدام الماء الجوفى ، وقد لوحظ فى العديد من المشروعات الكبرى لاستزراع الصحارى أو المناطق الجافة شيوع تملح تربتها بعد فترة تختلف من

منطقة الى أخرى حسب ظروفها . وقد حدث ذلك فى مشروعات بالصحراء الغربية بمصر وبوادى سان بواقيم بالولايات المتحدة الأمريكية وفى مشروعات متعددة بروسيا (الاتحاد السوفيتى) والعراق وأفغانستان وغيرها .

وتوضح دراسة هذه المشروعات بصفة عامة فى أنها تشترك فى أغلب الحالات الآتية :

١ - الرى الغزير بالغمر .

٢ - عدم وجود نظام صرف كفء .

٣ - وجود طبقات قليلة النفاذية أو غير منفذة تعترض قطاع التربة.

٤ - رشح القنوات غير المبطنة .

٥ - رشح الأراضى المجاورة فى أراضى المشروع .

وقد سبق أن أشرنا الى ضرورة دراسة احتمالات التملح قبل تنفيذ المشروع فى موقع أخر من هذا الكتاب .

تشير هنا الى حالة تملح الأراضى المستزرعة بالمساحات المجاورة لغرب الدلتا من الصحراء الغربية والتى استزرع فيها ما يزيد عن ١٠٠ ألف هكتار .

بدأت مشكلة التملح فى الظهور على أراضى القطاع الشمالى من مديرية التحرير ودرس يونس ١٩٦٧ هذه المشكلة واتضح له الآتى :

١ - بالنسبة الى أن نظام الرى هو الرى بالغمر فكميات الماء المضافة عادة غزيرة .

٢ - أجل إنشاء مصرف مجمع أى أن صرف المنطقة كان يعتمد على بعد مستوى الماء الجوفى .

٣ - كان تركيز الأملاح فى طبقة التربة السطحية (صفر - ٣٠سم) أعلى منه فى الطبقات السفلى وهى الظاهرة المميزة للتمليح الثانوى

الناتج عن ارتفاع مستوى الماء الجوفى .

٤ - احتواء قطاع التربة طبقات غير منفذة على أعماق مختلفة تحت مستوى الماء الجوفى بالتربة وقت فحصها .

٥ - وصل الماء الجوفى الى سطح التربة فى بعض المواقع وكانت الطبقة غير المنفذة فى هذه الحالة قريبة من سطح التربة .

٦ - دراسة مستوى الماء الجوفى أوضحت أن خطوط تساوى هذا الماء (كونتور مستوى الماء الجوفى) من اغسطس ١٩٦٦ حتى يناير ١٩٦٧ تنحدر من الشرق الى الغرب ومن الجنوب الى الشمال وهو نفس انحدار الأرض وانتهى يونس من دراسته الى أن سبب شيوع التملح بهذه المنطقة هو الحقول المجاورة لها .

وبمضى الوقت ظهر تملح التربة فى قطاع مريوط والمزرعة الآلية وغرب النوبارية ، وطريقة الرى المتبعة فيها هى الرى بالغمر وحتى سنة ١٩٨٦ لم يكن المصرف العام الذى تصب فيه المصارف الفرعية قد أنشىء وقامت بعثة من الخبراء المصريين وخبراء بعض المنظمات الدولية (FAO UNESCO) بدراسة المنطقة وقد اتضح من هذه الدراسات الآتى :

١ - كفاءة توصيل الماء حتى الحقول منخفضة وقد لا تزيد عن ٢٥ ٪ وذلك للرشح من القنوات الى الحقول المنخفضة وقد لا تزيد عن ٢٥ ٪ وذلك للرشح من القنوات الى الحقول والى مستوى الماء الجوفى .

٢ - لم يكن بهذه المنطقة حتى المصارف الحقلية وانشئت هذه المصارف سنة ١٩٧١ لتصب فى قنوات الرى وقد ساعد غياب نظام للصرف على ارتفاع مستوى الماء الجوفى .

٣ - أدى الصرف فى قنوات الرى الى ارتفاع تركيز الأملاح بماء الرى .

٤ - دراسة نمط الماء الجوفى Model أوضح ارتفاع مستوى الماء

الجوفى الى قرب سطح التربة فى جميع الأراضى فى مدى ٣ سنوات فيما عدا المساحة جنوبى قناة النوبارية وشرقى الطريق الصحراوى حيث الصرف الطبيعى للتربة أفضل قليلاً .

وقد أوضح نمط الماء الجوفى Model بالنسبة للمنطقة غربى الطريق الصحراوى المقرر استصلاحها انه إذا استخدمت نفس عمليات إدارة الماء المتبعة فى الأراضى المجاورة فإن مستوى الماء الجوفى سوف يصل الى عمق ٢م من السطح خلال ٥ سنوات . وإذا اتبعت إدارة تحدد مقدار ماء الغسيل والوصول الى نسبة كفاءة رى عامة ٧٠٪ فإن المدة السابقة (خمس سنوات) يمكن أن تصل الى ١٥ سنة ولا يتوقع أن الوصول الى ذلك ممكن عمليا فخلال هذه المدة يكون مستوى الماء الجوفى قد ارتفع بما يقرب من المعدل الحالى .

وتحسين نظام الرى سوف يؤدى حتما الى تقليل امداد الماء الجوفى بالماء ، غير أن ذلك لن يوقف ارتفاع الماء الجوفى وحدوث غدق التربة ، ويمكن السيطرة - جزئيا - على ارتفاع الماء الجوفى بإنشاء مصارف مغطاه ولو أن كفاءة الرى الحالية المنخفضة لن تسمح لأثر الصرف بالوضوح ، وبمعنى أدق يجب تحسين كفاءة نظام الرى قبل إنشاء المصارف المغطاة حتى يمكن الحصول على نتائج مناسبة ونضمن الا تغمر منطقة الجذور بالماء .

ونظام الرى الحالى ذو كفاءة شديدة الانخفاض تتراوح بين ١٥ - ٣٠٪ كما اتضح أن الخطوط الطويلة والأحواض الواسعة تؤدى الى سوء توزيع الماء لعدم التسوية الجيدة ، وبتقصير الخطوط وتقليل مساحة الأحواض أمكن تحسين توزيع ماء الرى . كما أنه بضبط الرى بحيث لا يتم إلا عند حاجة النبات القائم للماء تحسنت كفاءة الرى وازدادت الانتاجية بمعدل ٥٠٪ .

واتضح أن نظام الرى بالرش أو التنقيط يؤدى الى تحسين كفاءة الرى ولو أن تكلفة إنشاء هذين النظامين مرتفعة - وتحسين كفاءة الرى

الحقلى سوف تخفض مقدار الماء الذى يصل الى الماء الجوفى ، ولو أنه يجب أن نؤكد أن ذلك لا يقلل من حتمية وجود نظام للصرف .

وتحت الظروف الحالية يعتبر الماء الجوفى غير ملائم للرى .

نظم نقل الماء :

لم تقدر كفاءة نقل الماء تقديرا صحيحا ، إلا أن قياسات رشح الماء من القنوات غير المبطنة أوضحت أنه قد يصل الى ٣٠٪ فى أراضى غرب النوبارية بينما لم يزد فى القنوات المبطنة عن ٢٠٪ فقط .

الصرف :

لضمان منطقة جذور خالية من ماء الصرف ، وللسيطرة على التمليح الثانوى فيجب الاحتفاظ بمستوى ماء جوفى ذى عمق نحو ٢م (أو أكثر تحت سطح التربة . غير أن تحقيق ذلك بواسطة المصارف المكشوفة غير اقتصادى لما يسببه من ضياع نسبة ذات أهمية من مساحة الأرض فضلا عن تكلفة صيانة هذا النظام العالية .

وقد اتضح أن إنشاء نظام صرف مغطى على عمق ٢م باستخدام الآلات يعتبر اقتصاديا بحيث تكون المسافة بين المصارف الحقلية نحو ٥٠م ، وأمكن بهذا النظام فى شمال مديرية التحرير الاحتفاظ بمستوى الماء الجوفى عند عمق مقبول بشرط تحسين كفاءة الرى شديدة الانخفاض حاليا - الى أكثر من ٥٠ ٪ وقد أوضحت التجارب إمكان تحقيق ذلك .

وعند تنفيذ مشروع الصرف للمنطقة يجب تنفيذ دراسات أخرى . يجب اكمال تجربة الصرف المغطى فى مريوط وغرب النوبارية ، حتى يمكن السيطرة على تملح وغدق الأراضى فى المنطقتين ويقترح أن يكون المصرف المجمع مغطى أيضا لأنه يحقق اقتصادا فى مساحة الأرض ويوفر عملا وجهداً فى الصيانة إذا كانت هذه الدرجة من المصارف مكشوفة .

وبدون الصرف العميق لن يتحقق أية سيطرة على التمليح الثانوى .

الرشح فى القنوات :

اتضح ان تلوث ماء قناة الرى الناتج عن الماء الجوفى الملحى بصرف النظر عن قناة شمال التحرير التى أوقف استخدامها - يشكل مشكلة هامة فى ترعه المزرعة الآلية وحدها أما فى غيرها من قنوات الرى فمعدل الرشح فيها بالنسبة لتصرفها من ترعة النوبارية . فقليل وإذا نفذ تحسين كفاءة الرى ونظام الصرف المغطى يمكن السيطرة على تلوث ماء الترعة برشح الماء الجوفى فيها .

وبالنسبة لترعة المزرعة الآلية التى يرشح فيها الماء الجوفى فقد درست عدة اختيارات منها الضخ المستمر ويحقق ذلك انخفاض تركيز الاملاح فى الماء عند الحقل الى ١٢٠٠ - ١٣٠٠مجم/لتر فى أحسن الحالات والاختيار الثانى هو إنشاء مصرف مغطى على كل جانب للقناة ليستقبل الماء القادم اليا . وفى جميع الحالات يعتبر تدفق ماء المصارف فى قنوات الرى عاملاها ما فى تملح ماء الرى .

وانشاء المصرف العام الرئيسى المؤجل منذ الستينات والذى يخدم جميع المساحة غربى قناة النوبارية ويصب ماءه فى البحر المتوسط عند سيدى كرير وهو إجراء حاسم للتخلص من ماء الصرف من مناطق مريوط وشمال التحرير وغرب النوبارية .

الباب السابع

الباب السابع

من مشروعات استزراع الصحارى

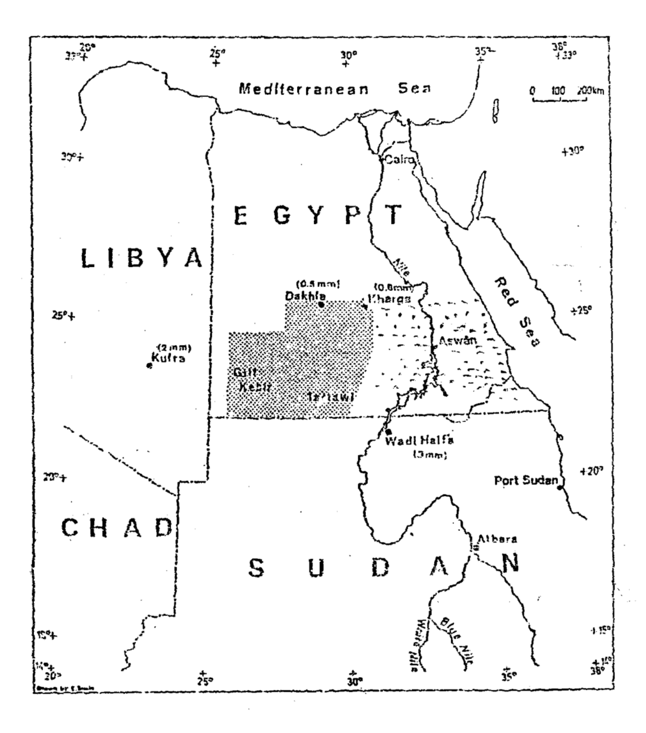
مشروعات مصريه

- تنميه الساحل الشمالى الغربى
- منطقة غرب النوبارية
- منطقة الصالحية
- القطاع الجنوبى لمديرية التحرير
- القطاع الشمالى لمديرية التحرير
- مشروعات مركز بحوث الصحراء
- الوادى الجديد
- احتمالات التنمية فى أقصر جنوب مصر
- مشروعات التنمية الزراعية فى شبه جزيرة سيناء

مشروعات عربية

- المملكة العربية السعودية
- منطقة المغرب العربى

مراجع



مشروعات استصلاح الأراضى بجنوب مصر

الباب السابع

من مشروعات استزراع الصحارى

مشروعات مصريه

بذلت مصر ولا زالت تبذل - جهودا مكثفة لمد الخضرة الى الصحارى الواسعة المحيطة بجانبى الوادى والدلتا يدفعها الى ذلك عوامل كثيرة ناقشناها فى موضع آخر من هذا الكتاب وكان أول المشروعات فى المناطق الصحراوية هو «مديرية التحرير» على بعد نحو ٨٠ كم شمال غربى القاهرة وقرب جنوبى مركز كوم حمادة وكان النجاح الزراعى فيها محدودا فامتدت المحاولات الى الشمال قرب الاسكندرية حيث التربة الجيرية تختلف عن التربة الرملية ولم تخل المحاولات من المتاعب خصوصا ما نشأ عن الرى السطحى دون صرف جيد ولكن المحاولات استمرت فى موقعين آخرين هما الواحات الجنوبية - الوادى الجديد - والساحل الشمالى الغربى كما زادت الخضرة اتساعا فى القسم الشمالى المجاور للقطاع الشمالى من مديرية التحرير فانتشرت المشروعات الزراعية فى مريوط والنهضة وغرب النوبارية وجناكليس والنوبارية لانتاج البذور والمجمع الزراعى الصناعى وبعد دخول القطاع الخاص فى استزراع هذه المنطقة انتشرت الخضرة على جانبى الطريق الصحراوى القاهرة - الأسكندرية كما بدأت محاولات استزراع منطقة شرق العوينات أقصى جنوب غربى مصر .

وانتقلت المحاولات الى الصحراء الشرقية شرقى الدلتا وانتشرت المزارع فى صحراء الصالحية ومنطقة الملاك وعبرت القناة وانشئت بعض المزارع .

وبعد عودة سيناء الى حظيرة الوطن بدأ سكانها فى النشاط الزراعى بجهودهم الذاتية خصوصا المنطقة الشمالية الشرقية مستخدمين مياه الآبار والأمطار وتقرر أن تكون تنمية سيناء هى المشروع القومى المصرى بادخال ماء النيل فى قناة تروى نحو ٤٥٠ ألف فدان فى سيناء .

ونشير فى الصفحات التالية الى بعض هذه الجهود .

تنمية الساحل الشمالى الغربى :

كان المصريون القدماء يطلقون على المنطقة غربى الأسكندرية حتى السلوم بما فيها واحة سيوة لفظ أرض « طحينو » أى أرض الزيت ، وأطلق اليونانيون (الأغريق فى العصر البطلمى) على هذا الجزء « مارمريكا » أو مراقية . وفى رأى البعض أن أرض « طحينو » كانت تعنى لدى المصريين القدماء كل المنطقة غربى وادى النيل متضمنة ليبيا والجزائر والمغرب فهى جميعا أرض الزيت ذات الشهرة الواسعة بمزارع الزيتون ، أما مريوط فكانت تعنى فى العصر البطلمى معظم محافظة البحيرة بالإضافة الى المساحة الممتدة حتى العلمين ، ولا يزال سكان المناطق غربى العلمين يتحدثون عن مريوط عندما يرحلون شرق وأهم معالم مريوط هى البحيرة ومساحة الجزء المغمور بالماء فى الوقت الحاضر نحو ١١ ألف فدان (٤٠٠٠ ـ ٥٠٠٠ هكتار) ولكنها فى العصر البطلمى كانت تصل غربا حتى العميد على بعد نحو ٨٠ كم غربى الاسكندرية ، كما كانت تمتد جنوبا حتى وادى النطرون ، وتقدر مساحتها إذ ذاك فى مستوى سطح البحر نحو ١٧٠ ألف فدان (٦٠ ألف هكتار) وكان ماء البحيرة عذبا لاتصالها بالنيل بواسطة قنوات تنقل اليها الماء من النيل وقت الفيضان ، كما كان ينظم اتصالها بالبحر قنطرة تقفل أو تفتح حسب الحاجة . (الشافعى)

وأقدم تاريخ لمنطقة مريوط يرجع الى أكثر من ٥٠٠٠ سنة مضت حيث ازدهرت مملكة الهاربون Harpoon أو الحراب (جمع حربة) على ضفاف البحيرة وكانت الحربة رمزا للملكة وأداة للطقوس الدينية ووسيلة للصيد بالبحيرة ، وقد حارب الملك مينا مملكة الهاربون ضمن حروبه لتوحيد مصر كما هو مدون بلوحه للملك مينا ، كما تدل اثار الحصون عند الغربانيات (٥٥ كم غربى الاسكندرية) على أن رمسيس الثانى قد غزا هذه المنطقة ، كما تذكر المراجع أن منطقة مارمريكا قد انفصلت

وأصبحت مملكة مستقلة .

وتشير المراجع الى أن ملكها اناروس Inaros خرج من العاصمة ماريا سنة ٤٥٥ ق م ليحارب الفرس دفاعا عن مصر والمؤكد أن مارمريكا كانت فى أكثر العصور جزءا من الدولة المصرية ، وأوضحت الدراسات الأثرية بالمنطقة وجود عدد من المدن بها منها « ماريا » عاصمة الاقليم ولا زالت بقية ابنيتها على الشاطىء الجنوبى لبحيرة مريوط أمام سيدى كرير (٢٥ كم غربى الأسكندرية) .

وكان للمنطقة ميناء على بحيرة مريوط « بورتوس مريوطيس » قبل إنشاء ميناء الأسكندرية وكانت البحيرة - كما ذكرنا - تتصل بالبحر بقناة وقنطرة يسميها الباحث الأثرى الكبير محمود الفلكى قناة المواصلات. (على شافعى ١٩٥٢) .

ومن المحقق أن مريوط والساحل الشمالى الغربى كله كان منطقة عامرة بالسكان والنشاط ، بينما تبدو المنطقة كأنها غير أهله بالسكان قبل تنفيذ المشروعات الزراعية والعمرانية الحديثة - وقد أثار ذلك تساؤل كثير من الباحثين وحاولوا تفسير ما حل بهذه المنطقة من خراب بعد أن كانت تفيض خيرا كثيرا ولمنتجاتها شهرة واسعة .

ويفسر الباحثون ذلك بأن مناخ المنطقةقد تغير فأصبح أكثر جفافا ، ولكن يلاحظ بالمنطقة عدد كبير من خزانات المياه لتخزين الأمطار فضلا عن مختلف الوسائل لصيانة ماء الأمطار سواء فى التلال الرملية الساحلية أو بإنشاء السدود والحواجز التى تجمع الأمطار ، ولو كان المناخ رطبا ما كان هناك داع لكل هذه المحاولات لاستغلال ماء الأمطار والحرص عليها ، كما يلاحظ أن خزانات الماء تزداد بالاتجاه غربا بعيدا عن البحيرة أما الآبار (المياه الجوفية) فتزيد بجوار البحيرة وتقل بالابتعاد عنها مما يشير الى استخدام ماء البحيرة العذب (إذ ذاك) مباشرة فى الرى

Alishafei 1952 Lake Mareatis, Its Past and its future bul d jnst. Dudeset, Tome 2 No.1.

والشـرب والمـاد الراشح منهـا فى بـاطن الأرض الى الآبار المجـاورة لهـا امـا بعيـدا عن البحيـرة فلم يكن ثمـة وسيلة للحـصـول على الماء الا بالمحـافظة على ماء المطر وصـيانته واسـتـغلاله أفضل اسـتـغلال والمعتقـد أنه قد حدث زلزال صـحـبـه انخـفـاض أرض السـاحل الشـمـالية لمصـر ومنهـا مـربوط بمقـدار مـتـرين أو أكـثـر أدى الى طغـيـان البحـر ثم انحسـاره عن بعض اجـزائها وجـاء بكتـاب المقريزى أن المخـزومى ذكـر أن الأرض بهذه المنطقة كـانت مـزروعـة حـتى ٩١٦م ، ويذكـر بتلر Buttler أن مـناطق الســاحل الشـمـالى لمصر كـانت آهلة بالسـكان الـى وقت يقرب من ثلاثـة قرون بعـد الفتح العربى ويتفق هـذا التاريخ مـع تاريخ الكارثة التى حلّت بساحل مصـر الشمـالى .

جدول

تغيرات المناخ فى العشرين الف سنة الأخيرة

ظاهرة التصحر الكبرى	١٥٠٠٠ سنة ق.م
ظاهرة شبه الفيضانات	٧٠٠٠ ـ ٥٠٠٠ سنة ق.م
ظاهرة التصحر التالية	٤٠٠٠ سنة ق.م
فترة فيضانات قصيرة	٢٥٠٠ سنة ق.م

فترة استقرار مناخى جـاف خلال الألفى سنة الأخيرة مع حدوث عدد من الظواهر الشاذه .

- العصر الجليدى الصغير فى القرن ١٦ ، ١٧ ، ١٨ .
- دورات متتالية من التصحر فى القرن الحالى فى سنوات ١٩١٣ ، ١٩٤٠ ، ١٩٧٢ .

الوصف العام للساحل الشمالى الغربى (*)

سـبـق لنا وصـف السـاحل الشـمـالى الغـربى من الاسـكندرية حـتى

بلبع والجبلى ١٩٦٥

شطا ، عبده ـ ندوة الزراعة المطرية ، الاكاديمية ١٩٩٤ .

السلوم وقد وصفنا المصادر المائية المتاحة بهذه المنطقة وقمنا بدراسة الاراضى فى مساحة نحو ١٣٠ ألف فدان بهذه المنطقة وتشير الى بعض النقاط الأساسية فى هذه الدراسة :

عوامل تكون الأراضى بالمنطقة :

أهم العوامل ذات الأثر على تكون التربة بالمنطقة هى المناخ ومادة الأصل والطبوغرافية .

وقد سبق أن ذكرنا أن متوسط سقوط المطر فى المنطقة بصفة عامة ١٥٠مم وأوضحنا أن هذا المتوسط ليس ثابتا من سنة الى أخرى كما انه يتغير من بقعة إلى أخرى .

والمناخ يعتبر نصف جاف ذا شتاء دافىء وصيف جاف حار والسماء صافية معظم السنة ما عدا بعض السحب التى تتجمع فى أيام من شهر نوفمبر حتى شهر مارس .

وعمليات تكون الأراضى تحت هذه الظروف المناخية بطيئة ترجع أساسيا الى العوامل الفيزيائية إذ يعتبر نقل التربة بواسطة الرياح والماء عاملا سائدا بالمنطقة .

ومادة الأصل السائدة هى الحجر الجيرى Limestone والحجر الرملىSandstone وكذا يمكن أن توجد الصخور المتحولة Mesdstone . والمكون الرئيسى لهذه الأراضى هو الرمل المنقول بواسطة الرياح ، وتملأ الرواسب المنقولة بالماء المنخفضات وتكون الأراضى العميقة فوق طبقة من الحجر الجيرى .

ويتواجد الجبس فى القطاعات على أعماق مختلفة فى منطقة الغربانيات حتى غرب الحمام حيث يوجد جزء كبير من الترسيبات الجبسية التى تكون محاجر لاستخراج الجبس .

وتمتلء المنخفضات بين التكوينات الصخرية بموارد ناتجة عن انجراف الماء وهذه تكون أفضل الأراضى الزراعية ، وتنتشر الأملاح بشكل شديد التركيز فى قاع بحيرة مريوط الجافة والممتدة نحو الغرب

وتلعب الطبوغرافية دورا كبيرا كعامل من عوامل تكون الأراضى بالمنطقة والمساحات المحاطة بالتلال تستقبل المياه ورواسبها أكثر من المساحات الأخرى .

وبسبب جفاف هذه المنطقة فإن تأثير الغطاء النباتى على تكون الأراضى غير واضح كما أن الصيف الحار والأمطار القليلة تسرع عملية ، تحلل بقايا النباتات .

القطاعات الأرضية :

غير واضحة الآفاق جيدا فالأرض غير ناضجة ومن الصعب عادة تمييز أى افاق تراكمية ولو أن كربونات الكلسيوم تميل الى الزيادة مع العمق كما أن القوام يميل الى أن يكون أكثر نعومة .

العوامل التى أخذت فى الاعتبار لوضع تقسيم لهذه الأراضى :

١ - عمق القطاع حتى مستوى الماء الأرضى أو مادة الأصل .

٢ - بعض خواص القطاع بما فيها القوام واللون والبناء .

٣ - درجة تركيز الاملاح فى مستخلص التربة عند درجة التشبع .

٤ - وجود التكوينات الجبسية وعمقها .

٥ - وجود الرمل السائب وعمقه .

وقد استخدمت الخرائط الطبوغرافية بمقياس رسم ١ : ٢٥ الف وحفرت القطاعات بعمق ١,٥ م .

وأساس التقسيم الذى أجريناه (١٩٦٠ - ١٩٦٤) هو خواص الأرض التى تؤثر على الاستغلال الزراعى ، وأهم هذه العوامل بالمنطقة هى :

١ - وجود طبقات غير منفذة تعترض القطاع فتحدد نمو الجذور وقد اعتبرنا أن هذا العامل مستمر أى ليس من اليسير علاجه والمساحة التى ينصح أن قطاعاتها غير عميقة (٥٠ - ٧٠سم) يصبح استغلالها الزراعى محدودا بعمق القطاع .

٢ - اتضح وجود مساحات من الأراضى الملحية فأصبحت الملحية عاملا يحد من الاستخدام الزراعى سواء فى نوع الانتاج أو تكلفته فالأرض الملحية ذات القطاع العميق تحتاج الى أن نتخلص من املاحها قبل أن تصبح أرضا دون عيب أو يمكن زراعتها بحاصلات تتحمل الأملاح أو تترك لنباتات المراعى التى تتحمل الأملاح .

٣ - يخترق أراضى المنطقة فى بعض المواقع مجارى سيول وتسبب هذه المجارى أضرارا بالمساحة التى تخترقها إذ يترك بها كتلا من الأحجار والزلط فضلا عن آثار الانجراف العميق ويتطلب إعداد هذه المساحات للزراعة جهدا ونفقة ، وكلما كان السيل كبيرا كلما زاد الجهد والنفقات اللازمة لاستغلال الأرض .

٤ - لوحظ انتشار الجبس فى الأراضى حول الغربانيات - الحمام - الرويشات فى شكل طبقة صلبة تؤثر على استغلال هذه الأراضى .

٥ - توجد مساحات تغطى سطوحها طبقة صخرية صلبة خصوصا فوق المرتفعات .

مصادر الماء :

المصدر الأصلى للماء بالمنطقة هو المطر وتتميز المنطقة الساحلية بارتفاع نسبة الرطوبة - نسبيا - وتكون الندى وعدم التباين الشديد فى درجات الحرارة مما يجعلها أقرب الى مناخ منطقة البحر المتوسط ويقل المطر بالبعد جنوبا عن ساحل البحر حتى يصبح نادرا بالهضبة الداخلية .

ورغم قلة المطر إلا أن سقوطه على هيئة رخات كثيفة يجعل الماء يندفع من المرتفعات الى الأراضى المنخفضة أو الى البحر ، ويسبب ذلك اضرارا يتوقف مداها على شدة الاندفاع ومقدار المطر فضلا عن ضياع الماء نفسه إذا وصل الى البحر .

وقد اقترحنا تنفيذ خطة تهدف الى المحافظة على الماء من التدفق الى البحر فالمحافظة على كل قطرة من الماء يجب أن تكون السياسة الثابتة

للمشرفين على تعمير المنطقة .

ويفقد من ماء المطر جزء كبير نتيجة تبخره ويجب العمل على زيادة نفاذ الماء خلال التربة حتى لا يتعرض للفقد بالبخر أو بالتدفق على سطح التربة فيسبب انجرافها فضلا عن ضياعه فى البحر .

وقد عالجنا موضوع فقد الماء بالتدفق والانجراف فى أحد أبواب هذا الكتاب .

كما سبق أن ناقشنا موضوع المياه الجوفية وإن دراستنا قد شملت تقييم جودة ماء نحو ١٥٠ بئرا للرى وقد قسمنا أراضى المنطقة على اساس أوصاف القطاعات الى درجات حسب صلاحيتها للزراعة كما يلى :

١ - الدرجة الأولى :

القطاع عميق لا تعترضه طبقات غير منفذة حتى عمق ١٢٥ سم على الأقل ، قوام الطبقة السطحية رملى طميى ، وتزداد نعومة الحبيبات فى الطبقة تحت السطحية ، اللون بنى مصفر ، تحتوى ٣٠ - ٥٠ ٪ كربونات كلسيوم وتتجه نسبتها للزيادة بالعمق .

مادة الأصل هى الحجر الجيرى Limestone ، وقد تكونت أراضى هذه الدرجة من المواد الأرضية التى يجرفها المطر الساقط على المرتفعات وتقع عادة بين سلاسل المرتفعات ، وهذه الأراضى غالبا مستوية ذات ميل معتدل .

٢ - الدرجة الثانية :

يشبه القوام واللون والعمق ونسبة كربونات الكلسيوم فى هذه الأراضى نظيراتها فى أراضى الدرجة الأولى غير أنها تختلف عنها فى وجود طبقة على عمق ٣٠ - ٥٠ سم من السطح تزداد فيها كربونات الكلسيوم وتتماسك طبقة تحت التربة .

وفى أراضى كلا الدرجتين الأولى والثانية قد يزداد تركيز الأملاح التى يمكن التخلص منها بالغسيل فى حالة توفر الماء .

٣ - الدرجة الثالثة :

تحتوى أراضى هذه الدرجة الجبس على أعماق مختلفة ، وقد يكون وجوده فى طبقة متصلبة ذات سمك مختلف على عمق مختلف ، وتتميز الطبقة أعلى الجبس بنفس خواص أراضى الدرجتين السابقتين ويزداد تركيز الأملاح فوق طبقة الجبس .

٤ - الدرجة الرابعة :

لا يختلف القوام واللون ونسبة كربونات الكلسيوم عن أراضى الدرجة الأولى غير أن مادة الأصل - الحجر الجيرى - توجد عند عمق ٤٠ - ٧٠سم من السطح . وتوجد هذه الأراضى فى المناطق التى جرفتها المياه ويكثر على سطحها وفى باطنها الحصى والحجارة .

٥ - الدرجة الخامسة :

القوام رملى ناعم واللون مصفر ، القطاع عميق يعترضه طبقات غير منفذة وصفتها المميزة هى أنها رملية مفككة .

٦ - الدرجة السادسة :

تشغل أراضى هذه الدرجة سفوح المرتفعات ، يتناثر على سطحها وفى باطنها الحصى والحجارة ، وفى أغلب الحالات يكون السطح متصلب مغطى بالحصى .

٧ - الدرجة السابعة :

تشمل أراضى هذه الدرجة التلال الساحلية الغنية بكربونات الكلسيوم .

٨ - الدرجة الثامنة :

أراضى قاع بحيرة مريوط الجافة . وقوام سطح الأرض رملى طميى بينما قوام الطبقة تحت السطحية طميى أو طينى ، وينتشر بالقطاع القواقع وكذا توجد طبقات من الجبس وعمق مستوى الماء الجوفى من ٥٠ - ١٠٠سم .

خرائط استخدام الأراضى :

يـيـسـر هـذا الـنـوع من الـخـرائط الاسـتـفـادة من تصنيف الأراضى فقسمت الأراضى بالنسبة الى نوع الاستغلال المناسب لها كما يلى :

أراضى الاشـجـار ـ أراضى الحـاصـلات الحـقـليـة ـ أراضى المراعى ـ أراضى لا تصلح للزراعة .

أ - أراضى الاشجار :

هى أراضى الدرجة الاولى فى التـقـسـيم الـسـابق وهى الأراضى ذات القطاع العميق الخالية من العيوب وقد لونت باللون الأخضر الغامق على الخريطة (*) وقـمـست الى قـسـمين ، اشـجـار فى مـواقع مـفـضلة وهى مساحات أراضى الدرجة الأولى التى تحيط بها المرتفعات والتى تستقبل الماء المتـدفق مما يحـيط بهـا من مـرتفـعـات ، وقـد مـيـزت فى الخـريطة بتنقيطها ، والقسم الآخر أطلق عليه « أشجار » وهو بقية أراضى الدرجة الأولى .

ب - أراضى الحاصلات الحقلية :

اعتبر الشعير ممثلا بهذه الحاصلات وكان المحصول الوحيد الذى يزرع مطريا بالمنطقة قبل أن يشيع استخدام القمح خصوصا الأصناف ، ويشمل الأراضى ذات القطاع غير العميق والأراضى المحتوية على الجبس وقد لونت بالخريطة باللون الأخضر الفاتح .

جـ - أراضى المراعى :

هى الأراضى ذات التركيز العالى من الأملاح ولونت باللون الأصفر .

د - أراضى لا تصلح للزراعة :

اعـتبـرت التلال المرتفـعة غـير مـناسبـة لبذل الجـهد والوقت والامـوال

(*) خرايط الحصر التصنيفى وتقرير عن كل منطقة وكذا خرائط استخدام الأراضى سلمت الى هيئة تعمير الصحارى ويوجد بعضها بمكتبة جمعية اد عبدالمنعم بلبع لبحوث الأراضى والمياه ، قسم الأراضى والمياه بكلية الزراعة ـ جامعة الاسكندرية ، الشاطبى الأسكندرية

لاستزراعها .

وقد اجريت دراسات لمساحات من أراضى المنطقة قام بها أفراد وحدات (منظمة الغذاء والزراعة) .

وقد نشر أخيرا سنة ١٩٩٤ التقسيم الأتى لأراضى الساحل الشمالى الغربى جميعه (معهد بحوث الأراضى والمياه ، المويلحى ١٩٩٤) .

جدول ( )

أنواع الأراضى بمنطقة الساحل الشمالى الغربى ومواصفاتها المختلفة ودرجة صلاحيتها للاستغلال الزراعى

الواحدات الفزيوجرافية للأراضى	الطبوغرافية	عمق التربة	كربونات الكالسيوم	قوام التربة	درجة الملوحة	أنواع الاراضى حسب التقسيم الأمريكى	درجة استغلالها للاستزراع
الأراضى المترسبة بالرياح							
الكثبان الساحلى							
أ ـ الكثبان المتحركة الرملية البيضية	طبوغرافية الكثبان	عميقة	٩٤,٩	رمل بيضى	غير ملحية	Tyoic Torripsmments	صالحة لزراعة التين
ب ـ الكثبان الصلبة الرملية البيضية	طبوغرافية الكثبان	عميقة	٨٠,٤	رمل بيضى متصلب	غير محلية	Tyoic Torripsmments	غير صالحة
جـ ـ الحافات البيضية الصلبة	غير منتظمة	محدودة العمق		رمل طمبى		Tyoic Torripsmments	
الكثبان الداخلية :							
أ ـ الكثبان الرملية الكوارتزية المنخفضة	غير منتظمة	عميقة		رملى الى رمل طمبى	غير ملحية	Tyoic Torripsmments	غير صالحة
ب ـ الكثبان الرملية البيضية المتوسطة الارتفاع	غير منتظمة	عميقة	٥٢,٤	رملى طمبى	غير ملحية	Calci Torripsamments	غير صالحة
جـ ـ المسطحات الرملية الكوارتزية السمكية	مستوية نوعا	عميقة	٣١,١	رمل طمبى	ملحية قليلة	Calci Torripsamments	غير صالحة
د ـ المسطحات الرملية الكوارتزية الغير سميكه	مستوية نوعا	عميقة	٤٠,٧	رمل طمبى	غير ملحية	Calci Torripsamments	غير صالحة
هـ ـ المنخفضات بين الكثبان	مستوية	متوسطة العمق	٦٥,٥	رمل طمبى	غير ملحية	Calci Torripsamments	صالحة لزراعة الخضروات بالنظام [illegible]

جدول رقم ( )

أنواع الأراضى بمنطقة الساحل الشمالى الغربى ومواصفاتها المختلفة ودرجة صلاحيتها للاستغلال الزراعى

الوحدات الفزيوجرافية للأراضى	الطبوغرافية	عمق التربة	كربونات الكالسيوم	قوام التربة	درجة الملوحة	أنواع الاراضى حسب التقسيم الأمريكى	درجة استغلالها للاستزراع
و- الكثبان الرملية الكورتزية المرتفعة والمتوسطة الارتفاع أراضى الحافات الساحلية القديمة	طبوغرافية	عميقة	١٢,٥	رملى	شديد الملوحة	Tyoic Torripsmments	غير صالحة
وكثبان المنخفضات							
أ- أراضى عميقة طميية رملية الى طميية طينية	مستوية	عميقة	٢٢,٦	طميية رملية الى طميية طينية	غير ملحية	Tyoic Torripsmments	صالحة لجميع المحاصيل
ب- أراضى عميقة رملية الى رملية طميية	مستوية	عميقة	٤٦,٩	رملية طميية	غير ملحية	Tyoic Torripsmments	صالحة
جـ- أراضى سيئة الصرف شديدة الملوحة	بها كرابيد	عميقة	٢٦,٨	رملية الى طميية طينية	شديدة الملوحة	Calci Torripsamments	غير صالحة
أراضى منخفضات طولية مدخل الهضبة							
الأراضى الرسوبية للروحية والسهول المجروفة						Calci Torripsamments	
- أراضى تربتها متوسطة العمق طميية رملية الى طميية	منحدرة قليلا	متوسطة	٣٢,٥	طميية رملية الى طميية	غير ملحية	Calci Torripsamments	صالحة لزراعة المحاصيل [illegible]

جدول رقم ( )

أنواع الأراضى بمنطقة الساحل الشمالى الغربى ومواصفاتها المختلفة ودرجة صلاحيتها للاستغلال الزراعى

الواحدت الفزيوجرافية للأراضى	الطبوغرافية	عمق التربة	كربونات الكالسيوم	قوام التربة	درجة الملوحة	أنواع الاراضى حسب التقسيم الأمريكى	درجة استغلالها للاستزراع
ب - اراضى تربتها عميقة طميية رملية الى طميية طينية		متوسطة العمق	٣٢,٥	طميية رملية الى طميية طينية	مرتفعة الملوحة	Tyoic Torripsmments	صالحة لجميع المحاصيل
أراضى الوديان							
أ- اراضى قيعان الوديان		متوسطة العمق	٣٦,٦	طميية رملية الى طميية	غير ملحية	Tyoic Torripsmments	صالحة لجميع المحاصيل
ب - اراضى جرف الوديان		متوسطة العمق	٣٢,٨	طميية رملية الى طميية	غير ملحية	Tyoic Torripsmments	صالحة لجميع المحاصيل

وعمـوما ويمكن تقسـيم منطقة الساحل الشـمالى الغربى الى اقسام بيئية انتاجية تبعا للبعد من البحر كما فى :

جدول رقم ( )

تقسيم الساحل الشمالى الغربى اى اقسام بيئية انتاجية

عمق الاتساع كم	صفات الاقســـــــــام
من صفر ـ ١٠	وتشمل الشـواطىء ، السـهول السـاحلية ودلتا الوديان ، المعدل السنوى للامطار حوالى ١٤٠مم ، التربة عميقة ذات قوام متوسطة ، منزرعة باشجار الفاكهة والخضروات وتشمل الوديان والمنخفضات ، المعدل السنوى للامطار من ١٠٠ ـ ١٤٠مم ، التربة عميقة ذات قوام متوسط من الوديان الى متوسطة العمق أو ضحلة ذات قوام خشن فى بعض المنخفضات منزرعة بعض أشجار الفاكهة والشعير تربى قطعان الاغنام والماعز .
٢٠ ـ ٥٠	وتشمل اراضى الهضبة حيث يتراوح معدل الأمطار السنوى بين ٥٠ ـ ١٠٠ طن تستغل كراعى للغنام والمعز كما يزرع بعض الشعير .
٥٠ ـ ١٠٠	وتشمل الجزء الجنوبى من الهضبة حيث يقل معدل الأمطار السنوى عن ٥٠ مم وتستغل كمراعى لقطعان الاغنام والجمال .

المصدر : معهد بحوث الاراضى والمياه ، المويلحى ، نبيل ١٩٩٤

انتاج القمح بالاعتماد على الامطار فى الساحل الشمالى الغربى :

بعد إنتاج أصناف من القمح المقاوم للعطش فى معهد بحوث الحبوب مركز البحوث الزراعية ، بذلت جهود لزراعة هذه الأصناف فى حقول اختبارية بالمنطقة فى ١٩٨٨ ـ ١٩٨٩ ، ١٩٨٩ ـ ١٩٩٠ وما بعدها حتى اليوم فى مواقع مختلفة بالساحل الشمالى الغربى .

ويذكر حسان وزملاؤه (١٩٩٠) أن مساحة نحو ٩٠٠٠ فدان (٣٥٠٠هكتار) قد اختيرت فى مناطق برج العرب والضبعة وشرق وغرب مرسى مطروح على أساس طبوغرافيتها لتستقبل تدفق الماء من المساحات المجاورة .

حرثت الأرض مرتين قبل الزراعة ثم مرة بعد البذر لتوفير مرقد رطب للبذور وتم البذر طبقا لموعد أول هطول للمطر كما يلى :

- تم البذر فى برج العرب متاخرا فى ٢٨ ديسمبر ١٩٨٨ وكانت نسبة الإنبات منخفضة .
- تم البذر فى الضبعة أيضا متأخرا لتأخر هطول الأمطار .
- منطقة شرق مطروح ، سقط المطر فيها مبكرا ولذا بدأ البذر فيها فى ٢٣ نوفمبر ١٩٨٨ فيما عدا مساحات قليلة .
- سقطت أمطار غزيرة غربى مطروح ابتداء من ٢٨ ديسمبر ١٩٨٨ واستمرت حتى مارس ١٩٨٩ .
- سقط المطر مبكرا فى سيدى برانى فى ٢٣ اكتوبر ١٩٨٨

وبوضع جدول ( )

نتائج استزراع القمح (حسان ١٩٩٠)

متوسط إنتاج القمح بالأردب للفدان

الصنف	برج العرب	الضبعة	شرق مطروح	غرب مطروح	سيدى برانى
جيزة ١٥٥	٢ـ٣	٣ـ٤	٣ـ٥	٥ـ٦	٦ـ٨
سخا ٨	١ـ٢	٢ـ٣	٢ـ٤	٤ـ٥	٤ـ٦
سخا ٦٨	١ـ٢	٢ـ٣	٢ـ٤	٤ـ٥	٤ـ٦
متوسط المطر مم/سنة	٨٠ـ ١٢٠	١٠٠ـ ١٤٠	١٢٠ـ ١٥٠	١٤٠ـ ١٧٠	١٥٠ـ ١٨٠

الاردب ١٥٠كجم ، الفدان ٤٢٠٠م٣

حسان وزملاؤه ١٩٩٠

وبالنسبة لزراعة أشجار التين والزيتون أوضحت دراسة الشافعى (١٩٨٩) أن العائد منها ٢٦,٦٪ و ١٦,٤٪ على التوالى .

اختيار أراضى الأشجار :

أشرنا الى أن أراضى الدرجة الأولى هى أفضل الأراضى لاستزراع الأشجار ونشير فيما يلى الى بعض العوامل ذات الأثر فى نجاح الأشجار بالمنطقة :

- تؤثر درجة ملحية الأراضى أو المياه (ماء الآبار) على نمو الأشجار ولو أن أشجار الزيتون تعتبر مقاومة للأملاح .
- يرتبط نجاح الأشجار بتوفر مصدر لرى تكميلى خلال الصيف فى أطوار النمو الأولى للشجرة .
- أوضحت الدراسات نجاح أشجار الخروع (لزيت الخروع أهمية صناعية وطبية) فى الأراضى ذات القطاع الضحل .

ويقوم سكان المنطقة بزراعة أشجار التين فى تلال الساحل الرملية حيث تحتفظ هذه التلال بمقادير من الماء على عمق ٢م من السطح

وتغطى أشجار التين مساحات واسعة على طول ساحل المنطقة حتى حافة سلسلة المرتفعات الثانية جنوبا وتنجح شجيرات التين فى الأراضى الواقعة فيما بين المرتفعات ، وقد أوضحت دراسة الشافعى (١٩٨٩) أن العائدين منها نحو ٢٦,٦ ٪ .

عندما صدر القانون رقم ١٠٠ ١٩٦٤ الذى يعطى حق تملك واضعى اليد على الأراضى المزروعة بالاشجار انتشرت المساحات المزروعة بالتين أو الزيتون كما زادت أعداد هذه الأشجار كنتيجة لاستقرار البدو بالمنطقة.

وتنتشر أيضا أشجار اللوز فى المنطقة ولو أنها والزيتون أقل انتشارا من التين فى الساحل ولعل ذلك يرجع الى طول أشجار الزيتون بالمنطقة الساحلية كما قد يكون لارتفاع الرطوبة النسبية قرب البحر أثر فى زيادة اصابة الاشجار بالفطريات وتحقق أشجار الزيتون عائدا نحو ١٦,٤ ٪ (الشافعى) وقد قامت وزارة الزراعة بتوزيع نحو ٧٥٠ ألف شتلة زيتون ولوز وعنب مستوردة من أسبانيا وغيرها .

ويرى شاهين (١٩٩٠) أن انتاجية التين والزيتون بمنطقة الساحل الشمالى الغرب منخفضة بصفة عامه إذ تبلغ ١٨ كجم زيتون لكل شجرة بينما انتاجية الشجرة فى المناطق المروية نحو ٥٦ كجم كما أن انتاج شجرة التين صنف السلطانى نحو ١٥ كجم/شجرة ويصل الى ٢٥ كجم/شجرة إذا كان مرويا . ويشير الى أن انخفاض الانتاجية يرجع الى :

- عدم ملاءمة الصنف المزروع .
- عدم تنفيذ العمليات الزراعية بإتقان مثل التسميد والتقليم والرى والعزيق ومقاومة الآفات والحصاد والنقل والتخزين أو التصنيع .
- نقص العمالة المدربة .
- عدم وجود برنامج إرشادى لتحسين إنتاج الأشجار بالمنطقة ويقترح شاهين (١٩٩٠) الآتى لتحسين إنتاج أشجار الفاكهة بالمنطقة :

- إدخال أصناف جديدة أكثر ملاءمة لظروف المنطقة .
- نشير أشجار الخروب والخوخ والرمان والفستق بالمنطقة .
- يجب الاهتمام بإنتاج الشتلات وتدريب العاملين فى هذا المجال .
- اختيار الموقع المناسب للحديقة .
- زراعة مصدات الرياح .
- مقاومة الحشائش .
- التقليم الصحيح .
- التسميد بالعناصر الكبرى والصغرى .

واشار المنشاوى وزملاؤه (١٩٨٦) الى إصابة أشجار التين والزيتون بالعديد من الحشرات من أهمها ما يصيب أشجار التين :

Asterolecanium Pastulants Hemiber;sia Latania Fon-chala aristalle.

Hesponephanes Grseus , Stephanoderes Vulgaris Hy-porborus.

وتضنيب الحشرات الآتية أشجار الزيتون

Saissetia Oleae, Saissetia Caffea, Prolatarer Oleae Dacus Oleae , Palpita Unionalis Prays Oleallas , Hemi-bersia Latania Apidiotus Hederae , Phleatrpus Scaraba-coides

توصيل ماء النيل الى منطقة الساحل الشمال الغربى

أ - توصيل ماء النيل الى منطقة برج العرب - الحمام

يمتاز قطاع برج العرب بقربه من الاسكندرية وسهولة الوصول اليه بوسائل مواصلات مختلفة إذ يمر به طريق مرصوف وخط السكة الحديد

اسكندرية ـ مرسى مطروح ، كما أن النشاط الزراعى به واضح وتنتشر زراعة التين والزيتون فى مساحات كبيرة خاصة شمالى السكة الحديد بالتلال الرملية الكلسية الساحلية . وتعتبر بلدة الحمام الواقعة مساحة واسعة من الأراضى الصالحة للزراعة ، ولما كان لهذه المنطقة فى الأزمان السابقة شهرة فائقة بمنتجاتها الزراعية فكر كثير من المسئولين فى العمل على استقرار النشاط الزراعى بها وعدم اعتماده على الأمطار التى قد تسقط عاما ولا تسقط عاما أخر فضلا عن أن معدل سقوطها غير كاف لزراعة مستقرة .

ويذكر على شافعى (١) ١٩٥٤ أن المشروعات الآتية قد اقترحت لمد المنطقة بمصدر دائم من ماء النيل .

١ ـ تحويل الجزء الغربى الجاف من بحيرة مريوط الى خزان بتوصيل ماء النيل اليه عن طريق رياح البحيرة وترعة النوبارية .

٢ ـ انشاء قناة خاصة توصل الى بحيرة مريوط رأسا بدلا من ترعة النوبارية .

٣ ـ توصيل ماء طلمبات المكس الى العامرية حيث ترفع مرة أخرى لرى حدائق المنطقة .

٤ ـ حفر فرع من ترعة المحمودية غير أنه يحتاج الى نزع ملكية أراض مبنية مما يجعله غير قابل للتنفيذ .

٥ ـ اقترح سكان هذه المنطقة فى عهد محمد على حفر قناة أبو صير ولكن لم يوافق الخبير المهندس على تنفيذ المشروع لخطأ فى حساباته فلم ينفذ المشروع .

وفى أواخر الستينات ١٩٦٥ ـ ١٩٦٦ وبناء على اقتراح من قسم الأراضى والمياه بجامعة الاسكندرية قررت وزارة استصلاح الأراضى

---

(١) المهندس على شافعى ، مفتش الصحارى . مجلة معهد الصحراء

توصـيل مـاء النيل مـن ترعـة الـنوبارية حـتى الرويسـات وتكونـت لجنة برئاسة السيد أ.د. مصطفى الجبلى رئيس القسم وشارك فيها مجموعة من الخبـراء فى المجـالات ذات الصلة بالمشـروع لدراسـة تنفيـذ المشـروع وتخطيط مسـار التـرعـة التى توصـل الماء الى المنطقـة وكـان من المقـرر ان تروى هذه التـرعـة ثـلاثين الف فـدان (١٢ الف هكتـار) وقـد قـامـت اللجنة بالدراست الآتية :

- مـراجـعـة الحـصـر الـتـضـيـقى للأراضى الـسـابق اجـراؤهـا (بلبع والجـبلى *(١٩٦٤) وأخـذ خـواص التـربة فى الاعـتـبـار عند اخـتـيـار الحاصلات .

وخاصة من النواحى الآتية :

- ارتفاع نسب كربونات الكلسيوم بالتربة .
- أعماق قطاعات الأراضى .
- القوام الخشن للتربة يستلزم ماء اكثر وتسميدا اكثر .
- أن الماء المتاح محدود وسيتم ضخه فالحاصلات التى يقع الاختيار عليها يجب أن تنصف بانخفاض احتياجاتها المائية والغذائية .
- افضل ما يستزرع بهذه المنطقة هو الحاصلات المحلية .
- أوصت اللجنة باسـتـخـدام الماء فى زراعة الفاكهة وخاصة الزيتـون والتين واللوز .
- حسبت كميات المياه اللازمة للحاصلات المختلفة فى المساحات المتوقعة .
- درست طرق توصيل الماء من القناة الى الحقول .
- أوصت اللجـنة باسـتـخـدام الرى بالرش والرى الكـونتـورى حـتى يمكن تجنب عملية التسوية .

---

* كان الكاتب عضوا بهذه اللجنة .

خطوات مشروع ترعه الحمام : تكونت وزارة الاشغال والمصادر المائية لجنه لوضع تفاصيل المشروع

- درست اللجنة مسار القناة وقطاعاتها ومقدار الماء الذى سوف تقوم بنقله والمناطق - من مسار القناة - التى تحتاج الى التبطين .
- درس أفضل تركيب محصولى تحت ظروف المنطقة والماد المتاح واقترحت لذلك عددا من الدورات الزراعية .
- قامت اللجنة بوضع تصميمات للقناة وأراضى المشروع مبينة على خرائط ومبين عليها مواقع القرى الصغيرة والقرية المركزية والطرق .
- أوضحت اللجنة ما يحتاجه تنفيذ المشروع وتشغيله بعد التنفيذ من أفراد فنيين وعمال من مختلف المهن والمستويات .
- أوصت اللجنة بانشاء مشتل خاص لانتاج أشجار مصدات الرياح لحماية الحاصلات وتجميل المنطقة فضلا عما تحتاجه من بذور وشتلات .
- قامت اللجنة بحساب التكلفة الشاملة للمشروع والعائد المتوقع ومختلف المقاييس الاقتصادية الضرورية .

ب - مشروع امتداد ترعة الحمام (القوصى * ١٩٩٠)

منطقة الدراسة:

تقع المنطقة المطلوب تغذيتها بماء النيل كرى تكميلى إبتداء من امتداد ترعة الحمام بمحاذاة شاطىء البحر المتوسط فى المسافة بين مدينة العلمين شرقا وقرية فوكه (تتبع مدينة الضبعة) غربا بطول نحو ٩٠كم ويحد المساحة من الشمال الطريق الساحلى الدولى ، ومن الجنوب طريق الجبس الذى يصل بين العلمين ومطروح ، بعرض بين ١٠ و ١٥كم . كما يخترق المساحة خط السكة الحديد من الأسكندرية الى مطروح .

* القوصى ، ضياء الدين ١٩٩٤ ، مشروع امتداد ترعة الحمام ، ندوة الزراعة المطرية .

والمساحة موضوع الدراسة تستزرع فى الوقت الحاضر باستخدام ماء الأمطار فقط . وقد صمم المشروع على أساس هطول الأمطار ويتسخدم ماء القناة فى الفترات التى لا تسقط فيها الأمطار .

المصادر المائية بالمنطقة :

تسقط الأمطار فى الساحل الشمالى الغربى بمعدل ١٥٠مم/سنة ويتركز سقوطها خلال أشهر ديسمبر - يناير - فبراير ويقل قبل هذه الفترة وبعدها بشكل ملحوظ حتى يصل الى أقل من ٥٠مم/سنة بالإتجاه جنوبا حتى ٥٠كم من الساحل .

بتشغيل محطات الرفع على ترعة النصر شتاء بنفس عدد ساعات تشغيلها صيفا يمكن تدبير ١,٦٣٠ مليون م٣/يوم أى تصرف ١٨,٨٧م٣/ثانية . وتكفى هذه الكمية لرى مساحة قدرها ١٤٨ ألف فدان خلال فصل الشتاء (اكتوبر - مارس) كل عام بمقتن مائى ١١م٣/ق/يوم.

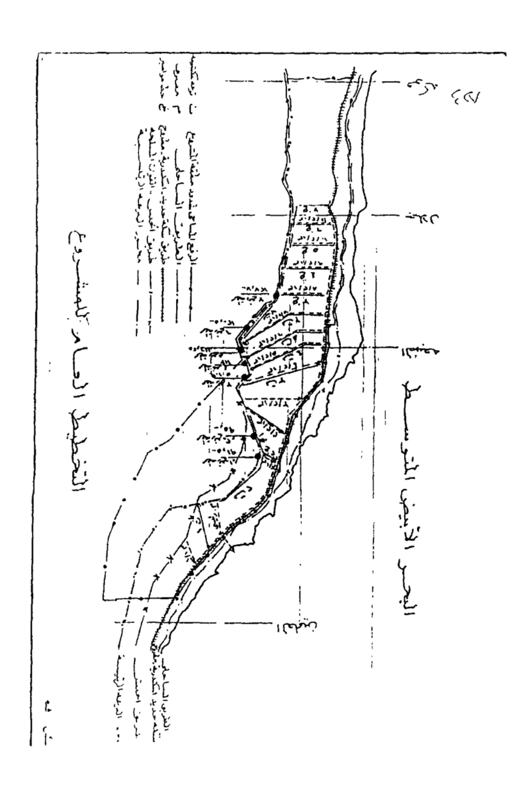
اساسيات المشروع :

يعتمد المشروع على الأسس الآتية :

أ - التصرف المتاح ١,٦٣٠ مليون م٣/يوم يكفى رى ١٤٨ الف فدان بواقع ١١م٣/يوم/فدان/٢,٦٢مم/يوم خلال الفترة من أول أكتوبر حتى أخر مارس من كل عام تزرع قمحا أو شعير أو فولا بلديا فى أراض ملائمة لهذه الحاصلات .

ب - على الرغم ان هذا المقنن لا يكفى لمجابهة احتياجات البخر نتح إلا أن بخر نتح المحصول خلال اكتوبر ونوفمبر يكون أصغر منه عند تمام النمو وباستكمال المحصول نموه خلال ديسمبر - يناير - فبراير يقل البخر نتح الى أقل من ٢,٦٢مم/يوم يزيد بعد ذلك ويكون المحصول قد تم فطامه .

ويمكن الاستفادة من الندى مما يقلل الاحتياجات المائية اضافة الى ما قد يسقط من امطار فيقل العجز المائى .



التخطيط العام للمشروع امتداد ترعه الحمام

وصف المشروع :

استبعدت المساحة التى تقع شمالى خط السكة الحديدية على اساس أنها مزروعة فعلا اضافة الى متاعب مرور المواسير تحت قضيب السكة الحديدية .

وقد تقرر أن توازى الترعة طريق الجبس ويقع أعلى من أراضى المنطقة التى تقع شماله وبذا سوف ترفع المياه الى الترعة مرات متوالية ويتفرع منها ترع فرعية تروى الاراضى بالجاذبية . وفى المواقع التى يزيد فيها الانحدار تستخدم المواسير . وسوف يجهز المشروع بشبكة صرف للماء الزائد من فواقد التشغيل أو عند سقوط الامطار خلال فترات لا تحتاج الحاصلات فيها للماء وينتهى شبكة الصرف الى مصرف قاطع بمر موازيا للسكة الحديدية حتى يصل الى منخفض طبيعى عمودى على المصرف القاطع فى اتجاه شمال جنوب يتصل بالبحر المتوسط ويستخدم فى حالة الطوارىء التى يخشى فيها من تدمير المياه للمنشآت واغرافها للزراعات والأراضى . وكذا يقترح انشاء مفيض للترعة الرئيسية وتوصيله الى هذه المجرى بحيث يستوعب كميات الماء غير الضرورية فتصرف الى البحر .

وتفيد دراسات الجدوى الاقتصادية أن تكلفة المشروع نحو ٥٠٠ مليون جنيه بينما يتوقع أن يصل العائد السنوى الى ما يزيد عن ١٠٠ مليون جنيه أى بواقع ٢٠ ٪ من التكلفة اضافة الى المزايا التعميرية والاجتماعية الأخرى .

من عمليات التنمية فى الساحل الشمالى الغربى*

الساحل الشمالى الغربى :

١ - خزانات مياه أرضية : حوالى ١٢ ألف خزان

أ - اجمالى الخزانات حوالى ١٥ الف خزان

ب - السعة التخزينية ٤ مليون م٣

جـ - تجهيز شرب الانسان والحيوان والرى التكميلى لحوال ٣٠ الف فدان .

٢ - سدود مبانى متوسطة حوالى ١٣٠٠ سدا

أ - تخدم مساحة حوالى ٤٠٠٠ فدان .

٣ - سدود ترابيه مكسية : حوالى ٧٠ سدا

أ - تخدم حوالى ١٠ الاف فدان .

٤ - سدود حجرية صغيرة :

أ - اجمالى السدود الصغيرة : ١١ الف سد

ب - تخدم حوالى ٣١ الف فدان

٥ - الخنادق : حوالى ٤,٥كم طولى

أ - اجمالى المنفذ ١٦,٥كم طولى

ب - تخدم الشرب ورى حوالى ٧٠٠ فدان .

ويذكر مكتب PACER (حسن اسماعيل وشركاه) أن المشروعات الآتية تقوم بتنفيذها هيئات أجنبية مختلفة :

١ - الزراعة المطرية فى مساحة ٤٢ الف فدان (١٧٠٠هكتار)

٢ - الزراعة باستخدام الماء المتدفق فى ٢٢ وادى مساحتها ٢٧٠ فدانا

(*) شطا ، عبده - ١٩٩٤ ، ندوة الزراعة المطرية - اكاديمية البحث العلمى .

فى فواكه و ١٦٠ فدانا قراولة .

وتستهدف خطة وزارة الاشغال والموارد المائية استزراع مساحة ٤٢ ألف فدانا (١٧ ألف هكتار) بالرى فى الساحل الشمالى الغربى أما باقى المساحة التى تمت دراستها وهى نحو ١٠٦ ألف فدان فسوف تستزرع بالاعتماد على الامطار .

ومشروعات التنمية والتى تنفذ بهذه المنطقة وما اشرنا إليه إنما يمثل هذه المشروعات وتساهم فى العديد من هذه المشروعات هيئات دولية مثل منظمة الأغذية والزراعة وبرنامج الغذاء العالمى وأخرى أجنبية مثل المشروع الألمانى غربى مطروح وشركه استرالية إضافة الى مشروعات جهاز تنمية الساحل الشمالى الغربى .

جدول ()

من عمليات التنمية فى الساحل الشمالى الغربى (*)

العملية	العدد	المقدار
تنظيف الآبار القديمة	٢٥٤٠ بئرا	١,٨٥٠٤٧ م٣
تنظيف آبار جديدة	٦٠٠٥ بئرا	١,٢٩٤,٦٥٩ م٣
تنظيف خزانات مياه	٩٧ خزانا	٢٩١٠٠ م٣
تنظيف خنادق	-	٤٣٠٠ م٣
تنظيف آبار	٢٨٥ بئرا	-
تنظيف مصارف	٩٢ مصرفا	٩٧٠٦٠ م٣
قنوات	١٩٧ قناة	٣٧٤٨٠ م٣
سدود	١٠٦ سد	-
سدود مبنية	١١١١	١٤١,٤٥٧ م٣
سدود ترابية	٦٠٤٦سد	٣٤٨,٥٠٠ م٣
سدود حجرية صغيرة	٦٤٠٢ مسكن	٧٠٧٩٥٩ م٣
مساكن للفلاحين	١٨٣١ مسكن	-
وحدات صحية	٢٩ وحدة	-
مدارس	٤١ مدرسة	-
مخازن للجمعيات التعاونية	٤٨ مخزن	٢,٠٧٣,٧٣٧ م٣
مكاتب للجمعيات التعاونية	١٩ مكتب	
زراعة شتلات زيتون	٢٤١١٧ فدان	
مدربين للبنات	٦٤١ مدرب	
متدربات	٢٩٧٥ قناة	
مقررات تدريبية	٢٩٧٥ مقرر	

(*) جهاز تنمية الساحل الشمالى الغربى

منطقة غرب النوبارية

المساحة ٢٠٠ ألف فدان شمالى غربى محافظة البحيرة

تمت دراسة مساحة قدرها ١٠١ ألف فدان تقع شرقى الطريق الصحراوى القاهرة ـ الأسكندرية منها مساحة حوالى ٦٧ ألف فدان أراض رملية ، وتعتبر من أراض الدرجة الرابعة التى تحتاج الى بناءِ تربتها وخلطها بالطين والطمى وتحتاج الى مقننات مائية مرتفعة ـ ومساحة ٨٠٠٠ فدان تقريبا أراضى طميية رملية إلى رملية طميية جيرية وتعتبر من أراضى الدرجة الثانية وبعضها من أراضى الدرجة الأولى ، ويحتمل وجود جزء من هذه المساحة ضمن الأراضى الرملية والأراضى غير العميقة لوجود طبقات صماء تقدر بحوالى ٢٠٪ من إجمالى المساحة وذلك من واقع الحصر الجوى الاستكشافى .

وقد تم استصلاح مساحة كبيرة شرقى الطريق (نحو ٢٥ ألف فدان ـ عشرة الاف هكتار) بالإضافة إلى مساحة ١٠ الاف فدان (المزرعة الآلية). وقد انشىء بالجزء الذى تم استصلاحه عدد من أكبر محطات الرفع ، وقد بطنت قنوات الرى جميعها ما عدا المساقى الحقلية ، وأدخل الصرف فى الحساب ولو انه لم ينفذ بعد ، كما أن مخرج ماء الصرف يوصل الى قناة النوبارية مصدر الرى مرة أخرى .

وقد لاحظنا وجود رشح من بعض قنوات الرى يغر المبطنة ـ المساقى الحقلية ـ مما ادى إلى شيوع التمليح الثانوى فى بعض المساحات كما أن ماء الرشح الذى يصل إلى القناة الرئيسية ـ وهى فى موقع منخفض بالنسبة إلى الأراضى المجاورة ـ ذو تركيز عال من الأملاح ،.وتحتاج حركة الماء الجوفى وما يحمله هذا الماء من أملاح إلى دراسة شاملة فى هذه المنطقة .

وجدير بالاشارة أنه قد تم انشاء مصرف مريوط الذى يجمع ماء صرف الأراضى المستصلحة بجميع المناطق ويصيب فى البحر وبذا استكملت المنطقة نظام الصرف .

منطقة الصالحية :

تقع أراضى الشركة الصالحية على جانبى ترعة الاسماعيلية وتبعد نحو ٨٦ كم عن القاهرة وتقع فيها مدينة الصالحية على مساحة ١٠٠٠ فدان وتشتمل على الخدمات الصحية والتعليمية والاسواق التى تخدم التجمعات السكانية .

وتروى مزارع الفاكهة بنظام التنقيط وتنتج الشركة - الصالحية والشباب - مختلف انواع الحاصلات الحقلية والخضر والفاكهة وكذا تتعاقد مع وزارة الزراعة لاكثار تقاوى أصناف القمح الجديدة عالية الانتاج وتتعاقد مع بعض الشركات لانتاج حاصلات خاصة مثل الشعير مع شركة الاهرام للمشروبات والكتان بشركة طنطا وللشركة منافذ يبيع فى عدة محافظات تقوم بتسويق انتاجها من الخضر والفاكهة بها .

ويوجد بالشركة عدد ٤٥٠ صوبة لانتاج الخضر فى مواسم غير تقليدية للتصدير .

قطاع الملاك :

وتبلغ ساحة قطاع اللاك نحو ١٩ ألف فدان يزرع منها ١٣٤٢٢ فدانا بالفاكهة وحاصلات الحقل ويقع القطاع على طريق القاهرة - الاسماعيلية الصحراوى ويقع على بعد نحو ٧٠كم من القاهرة .

المورد الاساسى للماء من ترعة الملاك العمومية التى تأخذ ماءها من الجانب الأيمن لترعة الاسماعيلية عندكم ٦٧,٤ ويتم توزيع الماء بواسطة ٣ محطات رفع الى ٤ فروع عليها ٢٢ محطة ضغط المياه فى شبكة الرى بالتنقيط .

القطاع الجنوبى لمديرية التحرير :

بدأ استصلاح هذه المنطقة سنة ١٩٥٣ كأول مشروع من مشروعات الثورة . ويقع القطاع غربى الدلتا شمال غربى القاهرة وتبلغ المساحة الكلية للمشروع ١٠٧,٤٧٧ فدانا (٤٠ ألف هكتار).

أرض القطاع :

أغلب أراضى القطاع رملية تحتوى رملا خشنا ومتوسطا بنسبة تصل الى ٨٠٪ من مكونات الأرض ، وتمثل هذه المنطقة استزراع الاراضى الرملية بكل مشاكلها وصعوباتها التى سبق الحديث عنها .

اضيف الطمى الى هذه الأراضى للعمل على تحسين قوامها قبل انشاء السد العالى مع ماء الرى خلال فترة الفيضان وبالنقل من جسور الترع بعد انشاء السد وانقطاع ورود الطمى ، وقد تكون فى المساحات التى زرعت منذ بداية المشروع طبقة سطحية ازدادت فيها نسبة المواد دقيقة الحبيبات نتيجة عمليات الاستزراع .

وعملية اضافة الطمى بنقله من جسور الترع عملية شديدة الكلفة لا يمكن تنفيذها الا فى مساحات محدودة لدى صغار الزراع .

الرى :

ماء النيل هو المصدر الرئيسى للرى عن طريق رياح البحيرة الذى يغذى ترعة التحرير بالاضافة الى ترعة النوبارية ، كما تستخدم المياه الجوفية من الآبار فى رى ٢٠ ألف فدان .

ويستخدم الرى بالرش فى مساحة ٧٢ ألف فدان ، والرى السطحى بالغمر فى باقى المساحة ، وترتفع أراضى القطاع عن مستوى سطح البحر ٧ - ١٩م ولذا تستخدم المضخات لرفع الماء من رياح البحيرة ويصل الرفع من الرياح نحو ١٤م .

الصرف :

لا توجد مشكلة صرف بالقطاع لارتفاع مستوى الأرض وبعد الماء الجوفى ، غير أن المساحات التى تجاور المجارى المائية يظهر فيها التمليح الثانوى نتيجة رشح الماء منها الى الأرض ، ولذلك انشئت بعض المصارف لتجميع المياه الزائدة ورفعها مرة أخرى إلى قنوات الرى .

الاستغلال الزراعى :

أهم ما تستغل فيه أراضى القطاع هو الانتاج الحيوانى والفاكهة وأهم محاصيل الحقل هو الفول السودانى والبرسيم الحجازى وبالقطاع مساحات من الموالح تصل الى ٤٠٠٠ فدانا ويتلو الموالح فى الأهمية العنب حيث يوجد به نحو ٢٠٠٠ فدانا والمانجو نحو ١٠٠٠ فدانا كما يزرع نحو ٢٠٠٠ فدانا بالخضر وغرس بالقطاع نحو ٢,٥ مليون شجرة على جوانب الطرق وكمصدات للرياح .

ويتميز القطاع الجنوبى لمديرية التحرير منذ بدء انشائه بالعناية الفائقة بالنواحى العمرانية والرعاية الاجتماعية والصحية للعاملين فيه . وقد أقامت المديرية عددا كبيرا من المنشآت موزعة على عشرة قرى وخمس مستعمرات سكنية والمركز الرئيسى - بدر - وتحتوى كل قرية على ٣٠٠ مسكنا زودت جميعها بالماء النقى والكهرباء . كما وصلت جميع المساكن والمنشآت العامة والمرافق الأخرى بشبكة الصرف الصحى وتحتوى كل قرية على مدرسة ابتدائية وعيادة طبية وسوق ومبنى الادارة ودار ثقافى وساحة رياضية ومسرح ويوجد بقريتى أم صابر وصلاح الدين محطات عامة للبترول وسينما مكشوفة واخرى شتوية .

وقد تحول القطاع الى شركة جنوب التحرير الزراعية ابتداء من عام ١٩٧٦ وقد تم تمليك جميع أراضى الشركة للعاملين فيها وغيرهم وتمت تصفية الشركة عام ١٩٩٤ .

القطاع الشمالى لمديرية التحرير :

يبعد القطاع عن الاسكندرية ٤٦كم على الطريق الصحراوى الأسكندرية - القاهرة - وينقسم الى منطقتين ، البصر ومساحتها ١٩٥٠٠ فدان (٨٠٠٠ هكتار) والثورة ومساحتها ٢٥ألف فدانا (١٠ آلاف هكتار) وقد بدأ المشروع مساحة ١٠٠٠ فدان ١٩٥٧ .

أرض المشروع :

الأرض فى كلا المنطقتين جيرية ، نسبة كربونات الكلسيوم نحو ١٥٪ وتوجد بها مساحات ذات طبقات قليلة النفاذية تحتوى الجبس وقد

ازدادت نسبة الاملاح بأراضى احدى قرى منطقة النصر - قرية العزة - وقد اشرنا الى الدراسات التى تمت لهذه المشكلة .

الرى :

مصدر الماء هو ترعة التحرير التى تتفرع من النوبارية ، والرى كله بالغمر ، ويرفع الماء من منسوب ٧م وهو منسوب ترعة النوبارية بواسطة محطتين للرفع حتى منسوب ١٨م .

الصرف :

لم يحسب للصرف أى حساب عند تصميم المشروع لارتفاع الأرض وبعد مستوى الماء الجوفى فيها عند دراسة المشروع ، ولكن بالنسبة لوجود طبقات غير منفذة فى بعض المساحات ، وكذا انخفاض بعض المساحات عما يجاورها بدأ ظهور الأملاح على سطح الأرض فى بعض المساحات .

مشكلة الصرف بهذه المنطقة هى كيفية التخلص من ماء الصرف . وقد بدأ انشاء شبكات من المصارف على اختلاف درجاتها على أن تصب ماء الصرف فى ترعة النوبارية .

لا تشكل نسبة كربونات الكلسيوم مشكلة مثلما هى الحال فى أراضى أخرى ولو أن أشجار الموالح التى غرست بها رغم اضافة السماد البلدى والكبريت الطمى فى جورها فنموها ظل أقل من الاشجار المفروشة فى أراض أخرى بها كربونات كلسيوم بنسبة منخفضة كما أن وجود الطبقات غير المنفذة فى قطاع التربة على اعماق مختلفة يحدد نمو الجذور وبسبب التمليح الثانوى .

ويعتبر الانتاج الحيوانى والحاصلات البستانية والخضر من أهم ما ينتجه القطاع ويبلغ عدد الماشية والاغنام ١٤ ألف رأس ولذا فمساحة البرسيم الحجازى تصل الى ١١ ألف فدان . ومساحة الفاكهة نحو ١٨ ألف فدان أغلبها عنب .

قطاع مريوط :

يقع قطاع مريوط غربى الصحراوى الاسكندرية - القاهرة قرب العامرية وقد بدأت الدراسات المساحية ودرسة الأراضى سنة ١٩٥٨ ثم بدأ تنفيذه ١٩٦٣ ونفذ على ثلاث مراحل الأولى ٦٠٠٠ فدانا (٢٥٠٠هكتار) والثانية ١٩ الف فدانا (٧٥٠٠هكتار) والثالثة ٢٥ الف فدانا) ١٠ الف هكتار

الأراضى :

أراضى المشروع طميية رملية غنية بكربونات الكلسيوم وقد تم تصنيف الاراضى الاكثر شيوعا الى القطاعات الآتية :

١ - قطاع متجانس من صفر - ٤٠سم طبقة طميية تم من ٤٠ - ١٥٠سم طبقة طميية أو طميية طينية وتحتوى القطاع على نسبة عالية من كربونات الكلسيوم (٤٠ - ٧٠٪) دقيقة الحبيبات منتشرة على طول عمق القطاع .

٢ - لا يختلف هذا القطاع عن القطاع السابق الا فى وجود تجمعات من كربونات الكلسيوم بعد عمق ٤٠ سم ويزداد وجودها بزيادة العمق .

٣ - لا يختلف عن القطاع الأول الا فى وجود طبقة من الجبس على عمق ٤٠ - ٨٠سم .

٤ - يتميز هذا القطاع بنفس القوام كالقطاع الأول ولكنه غير عميق اذ توجد طبقة صخرية قريبة من السطح .

الرى :

انشئت فى المنطقة شبكة من المجارى المائية توصل الماء الى الأرض تتغذى من الترع الآتية :

المرحلة الأولى : من ترعة الركازى وابو خليفة ودليمة .

المرحلة الثانية : من ترع الاخبارية وكندرة والطفلة .

المرحلة الثالثة : من ترع ابو مسعود وبهيج والجريان ورحيم .

وبالنسبة الى أن مستوى الأرض يرتفع كلما اتجهنا غربا حتى يصل الى ٢٨م فوق سطح البحر فقد انشئت خمس محطات لرفع الماء بعرض المشروع من الشرق الى الغرب .

وقوام الأرض متوسط الخشونة زاد الاحتياجات المائية وقد قابلت المسئولين عن استزراع القطاع العام الأول ١٩٦٦ ـ ١٩٦٧ صعوبات جمة ، فى رى الحاصلات المزروعة وينتظر أن يتحسن الرى باستكمال حفر رياح جديد وتوسيع النوبارية ـ وهو ما تم فعلا ـ لتغذية الأراضى الجديدة بهذه المنطقة بحاجتها من الماء . ويشمل المشروع انشاء ٢١ قرية لكل احتياجاتها الادارية والسكنية والاجتماعية .

وقد تطور القطاع فاصبح الاعتماد الاساسى فى الزراعة على مختلف انواع الآلات الزراعية بعد أن كانت العمليات الزراعية تؤدى يدويا بعدد كبير من العمال .

وأهم الحاصلات هى القمح والذرة والحاصلات الحقلية الأخرى .

بعض المشروعات التى شارك فيها مركز بحوث الصحراء فى الصحراء فى الساحل الشمالى الغربى :

١ ـ مشروع تحسين المراعى برأس الحكمة .

٢ ـ مشروع جمع بذور نباتات المراعى الطبيعية .

٣ ـ مشروع تحسين بعض المناطق الرعوية .

الوادى الجديد

تصدرت الصحف فى أواخر الخمسينات عناوين كبيرة ومقالات مطولة عن اكتشاف مساحة سبعة ملايين فدان وفى أقوال أخرى عشرة ملايين من الأراضى الجيدة الصالحة للزراعة ، تكون واديا موازيا لوادى النيل ، واتضحت معالم الوادى الجديد بأنه عبارة عن سلسلة المنخفضات

التى تحتوى واحات الصحراء الغربية ، وتطوع من ذكر أن مساحة الأراضى سهلة الاستزراع تبلغ نحو ٢٠٪ من هذا الوادى الكبير أى نحو ١,٥ - ٢,٠ مليون فدان .

وفى ٢٤ سبتمبر ١٩٥٨ اعتبر الوادى الجديد أحد مشروعات مؤسسة تعمير الصحارى التى كانت مسئولة عن تنفيذ مشروعات استصلاح واستزراع الأراضى خارج وادى النيل ، وبدأ تنفيذ المشروع فى مايو ١٩٥٩ .

اشرنا الى وصف بعض المنخفضات - الواحات - التى يتكون منها الوادى الجديد فى وصفنا للصحراء الغربية فى مصر كما عالجنا موضوع المياه الجوفية فى باب المصادر المائية بالصحارى المصرية .

الوصف العام :

تقع محافظة الوادى الجديد فى الجزء الجنوبى الغربى من مصر ، يحدها شرقا وادى النيل - محافظات المنيا واسيوط وسوهاج وقنا واسوان - وغربا هضبة الصحراء الغربية التى تصل الى الحدود المصرية الليبية وجنوبا فى الصحراء الغربية حتى الحدود مع السودان .

مساحة المحافظة ٤٥٨ ألف كم٢ أى نحو ٣/٢ مساحة الصحراء الغربية فى مصر ونحو ٤٦٪ من جملة مساحة الجمهورية جميعها . عاصمة المحافظة مدينة الخارجة وتبعد عن القاهرة نحو ٦٠٠٠كم وعن اسيوط ٢٣٢كم.

وتقع مدينة موط غربى الخارجة وعلى بعد ١٩٢كم منها وهى عاصمة منخفض الداخلة وعلى بعد ٣٠٠كم غربى موط تقع بلدة قصر الفرافرة عاصمة منخفض الفرافرة .

وتشمل المحافظة مركزين اداريين هما مركز الخارجة ويضم أربعة مجالس قروية ومركز الداخلة ويضم ستة مجالس قروية .

الوادى الجديد فى الماضى (*)

يمتد غربى النيل منخفض يبدأ من جنوبى أسوان حتى البحر الأبيض عن النيل نحو ١٠٠ - ٢٠٠كم ويشغل هذا المنخفض الفيوم والواحات الغربية ابتداء من باريس فى الجنوب حتى منخفض القطارة فى الشمال .

ويبرز دائما سؤال هام بالنسبة الى تكون هذا المنخفض ، يجيب عليه البعض بأن الرياح هى التى كونته ولو أن الدراسات الجيولوجية تشير الى أن هذه المنطقة كانت فى العصور الجيولوجلية السابقة مجرى نهر كبير ينبع من الواحات البحرية ويتجه شمالا نحو البحر الأبيض الذى كانت شواطئه - قبل تكون الدلتا - تصل قرب الفيوم ، وأن هذا المنبع بالواحات البحرية كان بحيرة كبيرة ملأى بالماء العذب وأن الموقع كله من حول النهر كان فى غابة تغص بالاشجار والحيوانات الضخمة ، وأن الفيوم نفسها هى دلتا هذا النهر تراكمت فيه الرواسب من صخور البازلت والرمال التى جرفها النهر والقى بها على مر السنين ، وأن هذه الرواسب قد حفظت لجسادها متحجرة وقد كشف عنها أخيرا ، ولم يكن النيل فى هذا العصر السحيق موجودا بمصر .

وقسمت الواحات المصرية قديما الى مجموعتين الواحات الكبرى وهى مجموعة الواحات الداخلة والبحرية والخارجة والفرافرة ، وكان يطلق عليها فى العصر البطلمى Magna ومجموعة واحات سيوة لطلق عليها سينتوريا .

تذكر بعض الآراء ان تدفق مياه ينابيع الواحات يبلغ درجة عالية فى العصور القديمة وكانت الواحات أهلة بالسكان ، الا أنه فى بدء العصر الحجرى الحديث خمدت هذه الينابيع وغطتها الكثبان الرملية فهجرها سكانها ، واستمرت هذه الحال حتى عصر ما قبل الأسرات . وفى عصر الاسرات عادت للواحات شهرتها بمنتجات النبيذ من الخارجة والملح من

---

* بلبع . عبدالمنعم ، ١٩٧ الأرض والانسان فى الوطن العربى .

سيوة والملح من النطرون بجانب الزيتون والاعشاب الطبية ومواد لاصباغة وغيرها ، وجدت طريقها الى وادى النيل على ظهور قوافل من الحمير إذ كان الحمار هو الوسيلة الاساسية للنقل عبر الصحراء حتى دخل الجمل مصر .

ويبدو أن الواحات قد قسمت اداريا فى العصر الفرعونى الى الواحات الشمالية والواحات الجنوبية ، وكان الحكام المصريين يرسلون الى هذه المناطق ليمثلوا الحكومة المركزية ويفصلوا فى المنازعات ويشرفوا على الرى . وكما اتخذت الواحات منفى للمغضوب عليهم أو الذين ارتكبوا جرائم سياسية فى مصر القديمة ، كذلك كانت فى العصر الرومانى ، فنفى فيها الشاعر Juvenal والقائد Timasius كما كانت الولحات منفى لرجال الدين المسيحى فى بداية انتشار المسيحية فقد نفى فيها الامبراطورية قسطنطين Nestorius كما لجأ أثاناسيوس Athanasius الى الواحات الخارجة من الاسكندرية حيث اقام بتعبد فى ديرها وأدى ذلك الى انتشار المسيحية بالواحات .

وقد دخل الجمل فى هذ الفترة كوسيلة للمواصلات فى قوافل الصحراء بدلا من الحمار ، الذى ظل وقتا طويلا الوسيلة الاساسية ، وكانت للقوافل تربط الواحات بوادى النيل وبقرطاجة وفزانيا فى الغرب وبأفريقية فى الجنوب .

ومنذ العصور القديمة كانت الواحات مركزا للمواصلا فى محطات للقوافل التى كانت بالنسبة للمسليمن محطات قوافل الحج من المغرب ، فبجانب الطريق الساحلى المعرض للرياحح كان الطريق الداخلى يبدأ بمن المغرب الى طرابلس ثم عجيلة ثم جغبوب ثم سيوة ، ويتفرغ فيما الى طريقين أحدهما يتجه نحو الشرق الى دلتا النيل ثم السويس ، والآخر نحو الجنوب الشرقى مارا بالواحات البحرية الى الفرافرة مباشرة ثم الداخلية والخارجة ثم الى قنا فالقصير . وكذلك كان درب الاربعين وهو

طريق التجارة بين مصر والسودان يمر بالواحات الخارجة .

وتوالى الاهتمام بالواحات فى العصر الحديث ومنحت بعض الشركات امتيازات للحبث عن المعادن فيها ، وأدى ذلك الى بعض الانتعاش كما كانت نتيجة له انشاء الخط الحديدى بين أسيوط والخارجة الذى أقامته شركة The Corporation of western Egyot .

المناخ :

بعد المنطقة عن البحار وندرة الأمطار يجعل مناخها قاريا جافا يتميز بالفرق الكبير بين درجات الحرارة صيفا وشتاء وبين النهار والليل .

وتتراوح متوسطات درجات الحرارة فى الفترة من ابريل حتى سبتمبر بين ٢٥ و ٣٥°م وقد نصل الى ٥٠°م فى بعض الفترات بينما تتراوح متوسطات درجة الحرارة شتاء بين ١٢و١٩°م ، وقد تنخفض الحرارة ليلا الى الصفر المئوى .

لا يعتبر المطر عاملا ذا أثر فى مناخ المنطقة فمعدلات سقوطه شديدة الانخفاض ، وقدر أعلى معدل سنوى لسقوطه خلال ١٥ سنة الاخيرة بحوالى ٢,٦ مم .

وتشتد الرياح فى ابريل ـ مايو مما يؤدى الى تحرك الكثبان الرملية المنتشرة بالمنطقة .

أراضى الوادى الجديد :

اتضح من دراسات الأراضى ـ وأغلبها حصر استكشافى ـ أن أراضى الوادى الجديد طينية فى واحات الخارة والداخلة والزيات وغرب الموهوب ، ورملية فى أبو منقار والقرويين وذات درجات قوام مختلفة فى الفرافرة والبحرية .

وترتفع نسبة كربونات الكالسيوم فى أراضى بعض المساحات ، والأراضى بصفة عامة فقيرة فى المادة العضوية وسطح الأرض مستوٍ فى كثيرمن المناطق ولا يحتاج الا تسوية بسيطة غالبا .

وقدرت المساحة التى يمكن استزراعها بنحو ٨٠٠ ألف فدان على الأقل .

ومن دراسات تصنيف التربة قسمت أراضى بعض مناطق الوادى الجديد الى درجات من حيث قدرتها على الانتاج الزراعى وفقا لخواصها الفيزيائية والكيميائية ذات الصلة بكفاءة الانتاج مع أخذ تكلفة الانتاج فى الاعتبار .

فأراضى الدرجة الأولى تتميز بخوص فيزيائية وكيميائية ملائمة لنمو معظم الحاصلات اذا ما توفرت لها مياه الرى ومستلزمات الانتاج الزراعى الاساسية .

وأراضى الدرجة الثانية ذات قدرة انتاجية أقل نسبيا من الدرجة الأولى

وتتدرج مرتبة الكفاءة الانتاجية للأرض تنازليا تبعا لعدة عوامل ووفقا لخواص التربة حتى الدرجة الخامسة وهى التى يصعب زراعتها نسبيا بسبب تكوينها الصخرى أو تضاريسها زو انحدارها الشديد ويوضح جدول (١) الذى ورد بتقرير المجلس القومى للانتاج والشئون الاقتصادية ١٩٧٩ توزيع أراضى بعض واحات الوادى الجديد وفقا لنتائج الدراسة التفصيلية ، ويوضح جدول (٢) الذى ورد بتقرير المخطط الرئيسى للمياه ١٩٨١ توزيع أراضى بعض الواحات على درجات الكفاءة الانتاجية .

ويشير تقرير المجلس القومى للانتاج والشئون الاقتصادية ١٩٧٩ إلى أن مساحة الأراضى (×)

× المصدر : تقرير مجلس الانتاج والشئون الاقتصادية ١٩٧٥ .

جدول ( ) أراضى الوادى الجديد

المنطقة	المساحة الكلية فى جميع الدرجات من ١ـ٤ فدان	مساحة الأراضى فى الدرجتين الأولى والثانية فدان
سيوة	١٩٠٠٠	٧٢٠٠
البحرية	٣٥٥٠٠	١١٤٠٠
الفرافرة وأبو منقار	١٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠
الداخلة	٤٤٥٠٠	١٦٥٠٠
الخارجة	٧٣٥٠٠	٣٤٥٠٠
المجموع	٢٧٢٥٠٠	٩٩٦٠٠

أغلب الدراسات حصر استكشافى

المصدر : عن تقرير المخطط الرئيسى للمياه (١٩٨١) .

جدول ( )

توزيع أراضى بعض واحات الوادى الجديد
على درجات الكفاءة الانتاجية

الدرجة / المنطقة	الأولى فدان	الثانية فدان	الثالثة فدان	الرابعة فدان	الخامسة فدان	المجموع
الخارجة	٣١١٢	٢٣٥٣٣	٣١١٦٩	٢١٥٣٧	١٥٣٧٢	٩٤٥٤٣
الداخلة	٢١٠١	٢٨٠٥٣	١٠٥١١	٥٥١٦	٥٠١٣	٥١٢٧٤
غرب الموهوب	٠٠	٧٦٢٦	٦٣٣٠	٧٢٥	١٠٢٦٤	٢٤٩٤٥
أبو منقار	٤٦٣	٢٠٧٦	٤٣٦٨	٧٧٧	٨٥٩	٨٥٣٨
الفرافرة	٠٠	٢٥٢٤٠	٠٠	١٨٦٠١	٢٥٧٧٠	٦٩٦١١
المجموع	٥٦٧٦	٨٦٥٢٨	٥٢٣٧٨	٨٠١٥٦	٦٥٢٧٨	٢٤٨٩١١

المستصلحة قد بلغت ٤٤١٠٨ فدانا (حوالى ١٨ ألف هكتار) وقد تناقصت مساحة ما يستغل منها على الآبار العميقة حتى وصلت سنة ١٩٧٩ نحو ١٨٧٥٧ فدانا (٧٥٠٠هكتار) نتيجة لعدة عوامل أهمها تناقص المياه المتاحة لتناقص الضغط فى الخزان الجوفى وانخفاض الضغط الارتوازى للآبار لأسباب عدة منها تزاحم الآبار كما اتضح أن :

- ١٨٥٩٨ فدانا ليس لها ماء لزراعتها .
- ٢٨٣٠ فدانا ذات مشاكل فى عمليات استصلاحها .
- ١٠٩٤ فدانا تحتاج الى مضخات .
- ١٣١٣ فدانا ابارها فى حالة سيئة .
- ٥١٧ فدانا استغلالها غير اقتصادى .

ونود أن نوجه النظر أن محافظة الوادى الجديد تلاقى اهتمامها مركزا منذ عدة سنوات وامتد اليها مشروع توزيع الأراضى على الخريجين مما يؤكد أن مساحة الأراضى المستغلة قد ازدادت عما ذكر فى تقرير المجلس القومى للانتاج ١٩٧٩ الموضح عالية .

مشاكل استزراع الأراضى بالوادى الجديد *

١ - اختلاف التكوينات الأرضية اختلافا كبيرا من حيث وجود ترسبات خفيفة القوام فى بعض المساحات فوق التربة الطينية خصوصا بمنطقة الخارجة يؤدى الى تكون مستوى ماء جوفى معلق وتزهر الاملاح على سطح الأرض .

٢ - ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل فى السعة التبادلية الكاتيونية أكثر من ١٥ ٪ ادى الى تدهور الخواص الفيزيائية (النفاذية وارتفاع للزوجة وقلة التهوية لاستمرار تشبع الأرض بالماء) .

(*) من تقرير مجموعة العمل «عن الانتاج النباتى» - تمهيد الندوة عن تنمية الوادى الجديد كونت اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا مجموعة عمل لوضع ورقة عمل تصف الوضع القائم والمقترحات التى تراها مشاكل استزراع هذه المنطقة .

٣ - عدم التحكم فى الرى الفعلى فى الآبار المتدفقة ذاتيا أدى الى ارتفاع مستوى الماء الأرضى الجوفى نتيجة امتلاء المصارف بالماء مما تسبب فى تدهور مساحات كبيرة من الأراضى .

٤ - ثبات عمق الحرث يؤدى الى تكوين طبقات صماء مندمجة بطيئة النفاذية تحت الطبقة المحروثة مما يؤدى الى تشبع هذه الطبقة بالماء وتزهر الاملاح على السطح فضلا عن رداءة التهوية بتأثيرها السىء على النشاط الحيوى .

٥ - عدم توفير الاسمدة العضوية لما لها من أهمية فى تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة .

٦ - بعد تمليك الأراضى المستصلحة للمنتفعين ولتعدد جهات الاشراف ادى الى عدم اتباع دورة زراعية سليمة وتدهور شبكات الصرف والرى والطرق مما أضر بالأرض والمحصول .

٧ - الغرود الرملية وسفى الرمال تتسبب فى أضرار شديدة وذلك لتغطيتها لمساحات كبيرة من الأراضى المستصلحة والمنزرعة والمنشآت رغم إجراء عمليات التشجير حول المساحات المزروعة .

وترى مجموعة العمل لمعالجة المشاكل السابقة اتخاذ الآتى :

١ - ضرورة عمل مناوبات فى زمام كل بئر وحساب الاحتياجات المائية للمحاصيل المختلفة مع التحكم فى اجراء عمليات الرى .

٢ - ضرورة اضافة كمية من مياه الرى زيادة على المقننات الفعلية للمحاصيل المختلفة وخاصة فى الأراضى التى تزيد ملحيتها عن ٠,٥ ٪ للمحافظة على اتزان الاملاح بالقطاع الأرضى (احتياجات غسيلية) .

٣ - يتطلب الحفاظ على مياه الرى ليلا فى الآبار المتدفقة بعمل خزانات ليلية .

٤ - تسوية الأرض تسوية خفيفة بعد عمليات الزراعة وكذلك الحرث

بمحراث تحت التربة لتلافى تكوين طبقات صماء .

٥ - تتحرك الغرود الرملية حوالى ١٠م تقريبا سنويا وقد تسبب عنها أضرار بالمحاصيل والمساحات الزراعية والمنشآ ولذلك يجب اجراء دراسة علمية مستفيضة لوقف خطر تحرك الغرود الرملية .

٦ - يجب الاسرع فى برنامج تبطين المساقى (درجة أولى وثانية) خاصة فى الأراضى خفيفة القوام ، وإذا تأخر برنامج التبطين فيجب العمل وبسرعة فى حفر الرشاحات بجوار تلك المساقى وتوصيلها بشبكة الصرف الى أن يتم برنامج التبطين .

٧ - يجب زيادة فاعلية شبكات الصرف الحالية وذلك بتعميقها وتطهيرها وتوصيلها ببعضهبا وإنشاء مخارج برك للصرف لاستيعاب كل مياه الصرف .

٨ - المداومة على رفع مياه الصرف بالطلمبات من الساحات ذات المستوى المنخفض عما يحيط بها .

٩ - يفضل استكمال تشجير كل الزمامات وكذا جوانب المصارف الرئيسية لما فى ذلك من أهمية فى الصرف الحيوى (بواسطة النتح)

١٠ - استخدام مواسير الآبار من الصلب المقاوم للتآكل حتى يمكن اطالة عمر جدار البئر مع ملاحظة اختلاف عوامل التآكل من منطقة الى أخرى .

١١ - يجب تعميم تركيب الصمامات للتحكم فى مياه الآبار .

بعد عرضنا للخطوط الرئيسية للدراسات التى تمت على المياه الجوفية بالوادى الجديد نوجه النظر الى النقاط الآتية :

١ - بنى كل من المخطط الرئيسى للأراضى حتى ٢٠٠٠(١٩٨٥) وتقرير دراسة المجلس القومى للانتاج والشئون الاقتصادية (١٩٧٩) تقديرات الضخ الاقتصادى باستخدام أسعار الطاقة التقليدية ومعروف أن هذه الأسعار قد اختلفت كثيرا فى السنوات الأخيرة عما كانت عليه فى أواخر السبعينات ويتضح من تقرير المخطط

الرئيسى للأراضى أن السعر الذى استخدم هو ١٠ قروش للكيلوات/ساعة . واستخدام مصادر الطاقة المتجددة - الطاقة الشمسية وطاقة الرياح - قد يؤدى في المستقبل الى خفض تكلفة الضخ وبالتالى زيادة المساحة المروية أو اطالة المدة .

٢ - لما كان الماء هو العامل الأكثر ندرة بالمنطقة فاتباع طرق الرى التى تخفض فقد الماء الى أدنى حد واجبة الاتباع حتى فى الأراضى الطينية أو التى تحتاج الى الغسيل - وكفاءة الرى بالرش فى الغسيل لا تقل عن كفاءة الرى بالغمر .

٣ - ارتفاع اسعار المنتجات - وهو ما حدث بالمقارنة لسنة ١٩٨٥ - يحسن اقتصاديات استزراع اراضى المشروع .

٤ - يدخل المخطط الرئيسى للأراضى الرئيسى للأراضى فى حسابات عمق الضخ الاقتصادى ، التركيب المحصولى (جدول ٧ ،٨ باب المصادر المائية) ويتضح من هذين الجدولين أن الأرز يشغل ٢٥٪ من مساحة الفرافرة و١٢و١٢و١٤٪ من مساحات الخارجة والبحرية والداخلة على التوالى ، وذلك لوجود مساحات من الأرض ذات مستوى ماء أرضى قريب وتحتوى تركيزات عالية من الأملاح .

ومن رأينا أن اختيار الأرز ضمن التركيب المحصولى بالوادى الجديد اختيار جانبه التوفيق لعدة أسباب :

١ - بالنسبة الى عدم وجود شبكة صرف مقدار الماء الذى يضاف للأرز فضلا عن عدم توفر موقع تصب فيه المصارف المجمعة ، يصبح استزراع الأرز عاملا يزيد مشكلة الصرف .

٢ - توقف الماء فى حقول الأرز ، وعدم زراعة الأراضى المجاورة لهذه الحقول ، يؤدى الى رشح الماء الى هذه المساحات الجافة وتبخرة منها ، وارتفاع درجة التمليح بها .

٣ - الحجة الأساسية لادراج الأرز فى التركيب المحصولى المقترح فضلا

عن المساحة الحالية وتبلغ خمسة آلاف فدان ـ هو ارتفاع نسبة الأملاح بالتربة وهو الأمر الذى يتطلب الدراسة لمعرفة السبب الحقيقى لارتفاع تركيز الأملاح ، فضلا عن ارتداد للمساحات المزروعة بالأرز الى حالتها الملحية (يهتم زراع الوادى الجديد بانتاج الأرز ضمانا لتوفره وهو غذاء أساسى لهم).

٤ ـ ينصح باستزراع حاصلات أخرىَ قليلة الاستهلاك للماء وتتحمل الملوحة .

٥ ـ يشير (جدول٧) الى زراعة الفاكهة فى واحة الفرافرة فقط وبنسبة ٧٪ من مساحة الأراضى التى تستزرع بها . ومن رأينا أن تصبح الفاكهة زراعة أساسية فى جميع الواحات ، وأن تختار منها ما يلائم مناخ المنطقة وما يحتاج الى التصنيع قبل استهلاكه ، والأمر الذى يجعلنا نحبذ استزراع مساحات أوسع من الفاكهة هو امكان استخدام طريقة الرى بالتنقيط فيها ، بينما لا تستخدم هذه الطريقة فى رى حاصلات الحقل ، ومعروف أن الرى بالتنقيط يوفر قدرا كبيرا من الماء فيمكن زيادة المساحة أو اطالة مدة الاستزراع ، فهو أفضل ما ينسب هذه المناطق ذات الماء الشحيح ذى التكلفة العالية .

٦ ـ يشير (جدول باب المصادر المائية) الى أن التركيب المحصولى الأمثل لكل واحة (المخطط الرئيسى للأراضى) يكاد يخلو من القمح فيما عدا ١٤٪ من واحة البحرية فقط ، نجد أن جدول «٨» ويمثل التركيب المحصولى المقترح لمنطقة الوادى الجديد يخصص ١٠٪ من المساحة للقمح وقد يكون من الأوفق زيادة مساحة القمح على حساب بعض الحاصلات غير الأساسية المقترحة .

٧ ـ لمستوى انتاج المحصل دور هام فى تحديد العائد من العملية الانتاجية ، فزيادة المحصول الناتج ترفع قيمة الانتاج فتزداد فرحته الزيادة عن التكاليف . غير أن مستوى انتاج المحصول صفة غير

ثابتة فاستخدام علوم الوراثة والهندسة الوراثية والتقنيات الزراعية المختلفة تؤدى الى زيادة مستمرة فى انتاجية الأرض من بعض الحاصلات .

٨ - تكلفة العملية الانتاجية - غير تكلفة ضخ الماء - ذات دور هام فكلما أمكن خفض هذه التكاليف كلما زادت الفرصة لارتفاع العائد .

٩ - تسويق المنتجات يؤدى الى حصول المنتج على أفضل سعر لمنتجاته وبذا يزيد العائد .

من ذلك يتضح أنه لا يزال توجد احتمالات ذات أهمية لزيادة المساحة التى يمكن ريها بالماء الجوفى العميق أو الضحل أو اطالة مدة الاستزراع عن المائة عام ، غير أن تحديد فترة الاستزراع بمائة عام لا يوفر الطمأنينة ولا يساعد على استقرار المتوطنين حتى ولو كان الاستثمار اقتصاديا .

من دراسة مناخ الوادى الجديد يتضح لنا الآتى :

- درجات الحرارة صيفا أعلى من مثيلاتها فى أغلب مناطق الجمهورية .
- معدل البخر اليومى أعلى من أى معدل فى جميع المناطق .
- لا يكاد يسقط الرطوبة بالهواء الجوى نهارا لا تكاد تعى ٣٥٪ أغلب شهور السنة وهى نحو نصف نسبتها فى مناطق الجمهورية الأخرى .

من ذلك يتبين بوضوح أن الظروف المناخية بالوادى الجديد شديدة القسوة ، وتؤدى الى زيادة استهلاك النبات للماء ، وكل الوفر الذى نحققه عن طريق الرى بالرش أو بالتنقيط ينصب على خفض فقد الماء فى طريقه الى الحقل أو فقده بالرشح والبخر - فى الحقل - بعيدا عن المجموع الجذرى ، ولكننا لا نعالج الفقد عن طريق نتح النبات الذى يزيد زيادة كبيرة تحت هذه الظروف الحارة الجافة طول الصيف ، وقد عالج المخطط الرئيسى للأراضى هذه الحالة عند وضع التركيب المحصول

الأمثل لهذه المنطقة بترك أكثر من نصف الأرض بورا بدون زراعة طول الصيف ، واستزراع القرعيات ـ البطيخ أساسيا ـ في نحو ٢٥٪ من جملة المساحة إذ المعروف أن البطيخ قليل الاستهلاك للماء .

ويبرز هنا تساؤل هام : هل يمكن أن يكون للزراعة المحمية ـ الصوبات ـ دور في زراعة مساحة من الخضر تصدر الى أنحاء الجمهورية فتعمل على انقاص مساحتها بوادى النيل* أو الى الخارج ، فالمعروف أن الصوبات وسيلة لحماية النباتات من المناخ شديد البرودة أو شديد البرودة أو شديد الحرارة ، وتشمل عددا من التقنيات مثل التظليل والتبريد بواسطة المروحة واللباد والترطيب باستخدام Mist فضلا عن الحد من سرعة الرياح وما تسببه من تدمير للنباتات بجانب زيادة فقد الماء ـ فهذه التقنيات بجانب تحسينها لظروف نمو النباتات بصفة عامة ، ذات أثر كبير في خفض استهلاك الماء ، ونوجه النظر الى أن الظروف المناخية بالوادى الجديد لا تقل سوءا عنها بمنطقة الخليج العربى أو بالسعودية ، ومعروف أن المنطقتين تكاد تكتفيان ذاتيا في الوقت الحاضر من الخضر .

ونوجه النظر الى أهمية وجود محطة بحوث متخصصة فى كل ما يتصل بخفض استهلاك النبات للماء سواء بانتاج الأصناف المقاومة للعطش أو بالوسائل الكيميائية أو الفيزيائية لخفض النتح أو تقصيره فترة النمو حتى النضج وغير ذلك من الوسائل . فضلا عن تجربة طرق الرى المختلفة وحساب اقتصادياتها مع تقويم أثر وجود المنجنيز فى ميابه أغلب الآبار على طرق الرى بالرش والتنقيط .

من البيانات السابقة يتضح أهمية دراسة النقاط الآتية :

أ ـ خطة استخدام المياه وأمامنا الاحتمالات الآتية :

ـ اتباع الخطة التى اقترحها المخطط الرئيسى للأراضى .

* تزايدت مساحة الخضر بوادى النيل والدلتا من نحو ٣٠٠ الف فدان إلى أكثر من مليون فدان

- تخفيض المساحة حتى يمكن اطالة فترة الاستزراع .
- تعديل التركيب المحصولى وطرق الرى المقترحة فى المخطط الرئيسى للمياه على أساس ما أبرزنا من ملاحظات .

ب - احتمالات استخدام الزراعة المحمية توفيرا للماء .

جـ - احتمالات مد المنطقة بالماء من مصدر أخر حتى تمتد فترة المائة سنة ، سواء من الناحية البيئية أو الاقتصادية أو السياسية :

- توصيل ماء النيل من بحيرة ناصر .
- توصيل ماء النيل من مجرى النهر شمالى السد العالى وكلا الأمرين لا يتم الا بعد الانتهاء من أحد مشروعات أعالى النيل وزيادة تصرف النهر بمصر .
- نقل الماء الجوفى من منطقة شرق العوينات فى خط من الأنابيب الى الوادى الجديد مع ملاحظة أن هذا الماء أيضا مخزون وكل ضخ منه يزيد عمقه حتى يصبح « غير اقتصادى » .

د - احتمالات استخدام مصادر أخرى للطاقة خصوصا الطاقة الشمسية .

مشروع جنوب الوادى الجديد :

أوضح الحصر الاستكشافى أن المنطقة الممتدة من جنوب منخفض الخارجة حتى حدود السودان والتى تنحرف شرقا حتى منخفض توشكا ٨٠كم غربى مجرى النيل وتشمل نحو ٨ ملايين فدان (٣,٢ مليون هكتار) تحتوى أراضى ذات الدرجات الانتاجية الآتية :

الدرجة الانتاجية	المساحة بالفدان
الأولى والثانية	٦٢١٣٨٠
الثالثة	١٤٤٢٠٩٠
الرابعة	١١٩١٨٦٠
الخامسة	٤٧٢٤٦٧٠
المجموع	٧٩٨٠٠٠٠

احتمالات التنمية فى أقصى جنوب مصر :

إذا فحصنا خريطة مصر تلاحظ أمرا على جانب كبير من الأهمية :

١ - ضيق الوادى فى الجزد الجنوبى منه حتى تصبح الأراضى الزراعية شريطا ضيقا تحفه الصحراد والمرتفعات من الجانبين .

٢ - تمتد الصحراء من هذا الشريط الضيق شرقا حتى جبال البحر الأحمر وغربا حتى الحدود مع ليبيا وجنوبا حتى الحدود مع السودان .

٣ - إذا ركزنا انظارنا فى ما نسميه مصر العليا ابتداء من ادفو نجد أن الخط المار من مرسى علم على البحر الأحمر الى ادفو وحتى الحدود مع ليبيا بعرض مصر كلها أى حوالى ١٠٠٠ كم وجنوبى هذا الخط حتى حدود مصر مع السودان أى نحو ٤٠٠كم تشكل مساحة نحو ٤٠٠ ألف كم٢ أى نحو ٤٠٪ من مساحة مصر جميعها لا يزرع منها غير الشريط الضيق الموازى للنيل من الشرق والغرب ، أما باقى هذه المساحة المخولة فلا يوجد بها زراعة بالمعنى الذى نعرفه . قد يوجد فى بعضها مراع ولكنها مراع مهملة لم نبذل أى اهتمام بها ، وأدى نقل النوبيين الى كوم أمبو من المساحة الممتدة على جانبى النيل من أسوان حتى الحدود الجنوبية الى زيادة هذه المنطقة خرابا وخواء . ويمكن القول إن النشاط السياحى فقط هو الذى انتعش فى جزء من هذه المنطقة فى السنوات الأخيرة وعلى وجه الدقة فى بعض مواقع على البحر الأحمر ومناطق الاثار الفرعونية .

وقد سبق أن قمسنا هذه المنطقة فيزيوجرافيا الى ثلاث مناطق ، المنطقة الشرقية والوسطى والغربية . وقد وصفنا كل منطقة كما وصفنا المصادر المائية فى كل منها فى الباب الخاص بالمصادر المائية فى الصحارى المصرية وتشير فى هذا القسم الى بعض احتمالات التنمية فى كل قسم

ندوة التنمية المتواصلة لجنوب مصر - ٢٤/٢٣ يوليو١٩٩٣ - هل تتجه التنمية فى مصر جنوبا ، الأرض والما والتنمية - جمعية أ.د عبدالمنعم بلبع - العدد السادس .

منها :

المنطقة الشرقية :

سبق أن أشرنا إلى أنها منطقة شديدة الحرارة تسقط أمطار عزيزة على جبالها وتندفع فى شكل سيول على الجانب الشرقى الى البحر الأحمر وعلى الجانب الغربى الى وديان النوبة وتعتبر المنطقة اقصى الشرق الحد الشمالى الأقصى للغايات الاستوائية بنباتاتها وحيواناتها ولذا اعتبرت منطقة جبل علبة محمية بيئية وأهم الوديان على الجانب الشرقى لجبل علبة هو وادى الحوضين ويعتبر هذا الوادى أهم المناطق من ناحية التنمية الزراعية ويمتد من الشلاتين الى حلايب فى مساحة ١٨ الف كم٢ ويحتوى قدرا كبيرا من الماء الجوفى الناتج عن رشح ماء السيول فى طريقها الى البحر .

وسكان المنطقة هم قبائل العبابدة والبشارية يعيش قسم من العبابدة فى ادفو ودرا بمصر ويمتدون الى بربر والدامر وعطيرة فى السودان قرب النيل ويعيش قسم منهم فى الصحراء الشرقية بين مرسى علم وبرنيس على البحر الأحمر ، ويتركز البشارية فى أسوان ويمتدون حتى كسلا وسكان وسواكن فى السودان كما ينتشرون فى الصحراء الشرقية قرب شواطىء البحر الأحمر فى حلايب والشلاتين وجبل علبة .

والنشاط الاساسى للسكان هو رعى الأغنام والأبقار والجمال وغذاؤهم الأساسى هو الدخن .

وتحتوى المنطقة مخزونا من المعادن وكانت تعرف سابقا بأرض الذهب ويذكر نعيم (١٩٩٣) أن أهم المعادن فى الوقت الحاضر هو المنجنيز الذى يوجد فى صورة عروق من العصر الميوسينى فى جبل علبة .

ويشير الألفى (١٩٩٣) الى أن الدراسة بالاقمار الصناعية LAND-SAT قد أوضحت وجود رواسب الذهب وقد أمكن تحديد عشرة مواقع فى وادى العلاقى يتوقع أن يوجد بها رواسب الذهب .

ويمكن اعتبار هذه المنطقة - خارج محمية جبل علبة - منطقة مراع خصوصا وادى حوضين .

جدول ( )

الأراضى المقرر استصلاحها فى مصر العليا
حتى عام ١٩٩٦

وحدة تنمية الاراضى	اسم المنطقة	المساحة الكلية	
		فدان	هكتار
وحدة رقم ١	وادى الخريط	١٠٠٠	٤٠٠٠
وحدة رقم ٢	وادى شعث	٨٥٠٠	٣٤٠٠
وحدة رقم ٦	وادى الكوبانية	١٨٠٠	٧٢٠
وحدة رقم ٧	وادى الصعايدة	١٢٣٠٠	٤٩٢٠
وحدة رقم ٨	الصعايدة غرب		
وحدة رقم ١٠	غرب نسيم	١٤١٠٠	٥٦٤٠
وحدة رقم ١٢	قفط	٣٣٠٠	١٣٢٠
وحدة رقم ١٤	وادى قنا	٥٥٠٠	٢٢٠٠
وحدة رقم ١٦	وادى سمهود	٣٥٠٠	١٤٠٠
وحدة رقم ١٩	وادى ابو شيح	٢٣٠٠	٩٢٠
المجموع		٦١٣٠٠	٢٤٥٢٠

المصدر : المخطط الرئيسى للأراضى ١٩٨٥

القسم الأوسط (منطقة بحيرة ناصر)

يتكون هذا القسم - كما وضعنا مسبقا - من الأراضى الممتدة على جانبى بحيرة السد العالى والأراضى التى تجاورها .

ومن أهم الوديان على الجانب الشرقى للبحيرة وديان العلاقى

والخريط وشعت غيرها . كما يمتد على الجانب الغربى للبحيرة عدة وديان وهضاب يزداد ارتفاعها بالتجاه غربا ويخترقها عدد من الخيران التى تصب فى البحيرة أو يمتد ماء البحيرة فيها مسافة بعيدة عن جسمها الأصلى .

اشرنا فى وصفنا للموقف المائى فى هذا القسم الى وجود مقدار ١,٩ مليار م٣ من الماء الراشح الى باطن سنويا تكفى لاستزراع ٢٠٠ ألف فدان بهذه المنطقة .

المصادر الأرضية :

اجريت أغلب الدراسات على أراضى شواطىء البحيرة إذ كان المعتقد أنها فقط هى التى يمكن استزراعها مادام الماء متوفرا من البحيرة نفسها ، غير أن الأمر يختلف الآن بعد أن اتضح وجود ١.٩ مليار م٣ من الماء الجوفى المتجدد سنويا تكفى لاتسزراع ٢٠٠ ألف فدان ، بهذه المنطقة .

ويغمر ماء البحيرة شواطئها كل فيضان ثم ينحسر عنها بقية أيام السنة ويتراوح مستوى البحيرة بين ١٦٠م فوق سطح البحر فى يوليو (قبل الفيضان) و ١٨٢م فى نياير من كل عام وتنقسم المساحات التى يغمرها الماء على شواطىء البحيرة الى ثلاثة أقسام : (عبدالمجيد ١٩٩٣)

١ - أرض تغمر أجزاء من السنة عندما يصل ارتفاع الماء ١٧٤ - ١٨٠م ومساحتها ١٦٠ ألف فدان تقع فى وديان كوركورد وادى الأمل ، وكلابشاه وابو سمبل .

٢ - أرض لا يغمرها الماء طول السنة .

٣ - شواطىء الخيران .

ويقترح لتهيئة أراضى القسم الأول ما يأتى :

- نظام الرى الحوضى القديم الذى يسمح بزراعة محصول واحد بعد أن يغض الماء وينحسر عن المساحة .

- يمكن استخدام الروافع الطافية خلال فترة انحسار الماء عن الأرض والأراضى التى لا يغمرها . الماء والتى تقع بين خطى كونتور ١٨٠ و ٢٠٠م ومساحتها نحو ٤٨٥ ألف فدان يمكن رفع الماء لها ٢٠ - ٢٥م من البحيرة ، ويقدر انه من الممكن استزراع نحو ١١٠ ألف فدان منها ومن الواضح أن المضخات الثابتة على البحيرة هى وسيلة الرفع وكذا يمكن دق أبار لاستخدام الماء الجوفى بها .

وشواطىء الخيران وعددها ٨٥ واديا تقع فى أحد القسمين السابقين (تغمر وقت الفيضان ولا تغمر).

وتوجه النظر الى أن تنمية شواطىء البحيرة والقسم الأوسط بصفة عامة ذو زهمية استراتيجية خاصة كما أشرنا مسبقا فهو يزيد اتصال مصر والسودان .

وقد شمل المخطط الرئيسى للأراضى اجزاء من الوديان المنحدرة من جبال البحر الأحمر - الخريط والكومبانية والعلاقى .

وقد وجه اهتمام خاص لوادى العلاقى وتشير دراسة لكلية العلوم باسوان :

- أن طول الوادى من جبال البحر الأحمر حتى البحيرة نحو ٢٧٥كم ويلتقى بالحبيرة عند الكيلو ١٨٠ جنوبى اسوان ويبدأ بعرض ١ كم ويزداد كلما قرب من البحيرة ، وبعد تكون البحيرة يمتد ماؤها نحو ٨٠كم فى المواقع المنخفضة وعند انخفاض مستوى سطح الماء بالبحيرة ينحسر عن هذه الأراضى تاركا نحو ١٥٠ - ٢٠٠كم٢ من الأراضى الصالحة للزراعة . كما شملت الدراسة الغطاء النباتى الطبيعى والحيوانات الموجودة بالوادى .

ويشير جرجس وزملاؤه الى ان شواطىء البحيرة تكون مرعى تغمره الماء بعض شهور السنة ويذكرون انه ولو أن المرعى كثيف إلا أن نسبة عالية من النباتات ذات قيمة رعوية محدودة وقد قسموا شواطىء

البحيرة الى :

١ - منطقة جرف حسين

تقع على الجانب الغربى من البحيرة وتبعد نحو ١٥٠كم جنوبى أسوان وهى غنية فى نباتات الطرفه Tamarix manni fera سواء فى المنطقة التى تغمرها النياه أو التى لا تغمر كما تنشر النباتات على ميول التلال الرملية المحيطة بالبحيرة .

٢ - منطقة كلابشة :

تعتبر المنطقة الأساسية للرعى فأرضها وماؤها كافيان فهى غنية بالماء الجوفى فضلا عن ماء البحيرة والغطاء النباتى كثيف يمتد ١٨ كم من شواطىء البحيرة ويرجع ذلك الى طبوغرافية التى تسمح لماء الفيضان بالوصول الى هذه المسافة وكذا النباتات المستديمة التى تسودها شجيرات الطرفه Tamarix manni fera ويصاحبها فى المساحات الاكثر جفافا نبات الخريط Sasole baryosma .

٣ - منطقة أبو سمبل :

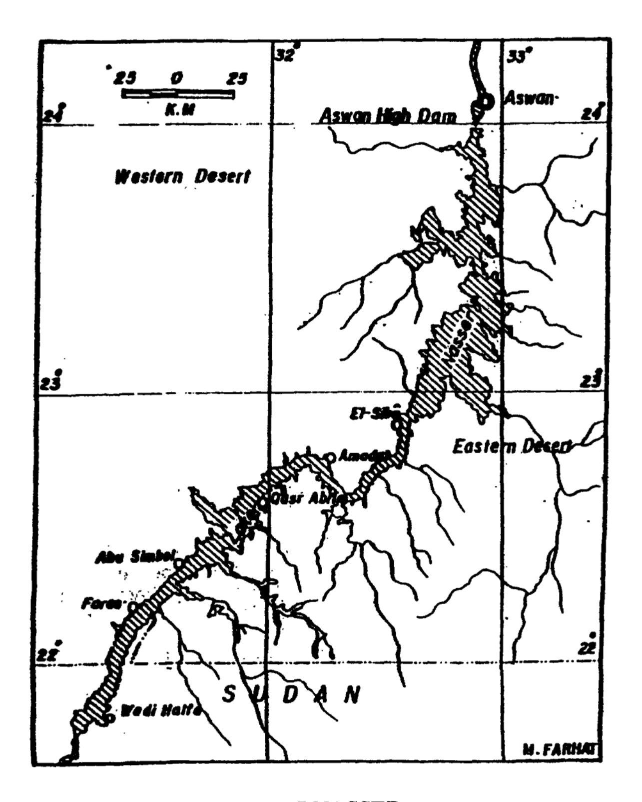
تقع على الجانب الغربى للبحيرة وتبعد نحو ٢٨٠كم جنوبى أسوان وتحتوى العديد من الخير أن التى تسمح بتخلل الماء الى مناطق بعيدة عن البحيرة وبذا توجد مساحات واسعة صالحة للاستزراع .

الأراضى التى لا يغمرها ماء البحيرة :

تتميز بالغنى فى المصادر المائية السطحية من البحيرة والتى تصل الى مسافات بعيدة عن البحيرة عن طريق الخيران ، وبذا يمتد الغطاء النباتى فى مساحات واسعة سواء النباتات الجولية أو المستديمة .

وقد قسم جرجس المنطقة من الناحية بيئية الى :

١ - بيئية مائية Aquatic habirtat يمثلها اشريط الضيق المغطى بالماء وينمو بها العديد من النباتات المائية .



LAKE NASSER
(OLD NUBIA)

٢ - بيئة الوديان نصف المغمورة بالماء

وهى مساحات ذات انحدار متوسط ولذا فهى معرضه للغمر بماء البحيرة وقت الفيضان مدة أطول من المساحات ذات الانحدار الشديد .

٣ - مناطق صخرية ومنحدرات التلال :

ويرى جرجس أن هذه المساحات تكون أفضل المراعى وتربية الحيوان ، وبالنسبة لقرب هذه المنطقة من السودان وهى المصدر الاساسى للجمال فى مصر فتعتبر هذه المنطقة أفضل ضمان لتغذيتها ، وتربى بالمنطقة الأغنام والماعز بالإضافة الى الجمال ويرى جرجس وزملاؤه أن هذه المنطقة يمكن تنميتها لتصبح منطقة انتاج حيوانى ومشتقاته الصناعية .

وجدير بالاشارة أن منطقة جنوب الخارجة تكمل هذا القسم :

صيد السمك من البحيرة :

تعتبر البحيرة مصدر ثروة كبيرة من الاسمك كما أنها مصدر للماء الجوفى والماء السطحى يمكن أن تنشأ عليه تنمية زراعية .

ويتحول النهر الى بحيرة عميقة اكتسبت النهر صفات جديدة كبيئه بحيرية :

- المساحة الكبيرة وفرت للأسماك مواقع كثيرة للتكاثر وتربية أنواع اقتصادية منها .
- تعتبر البحيرة خالية من أى مصدر للتلوث فأسماكها بالتالى خالية من التلوث .
- درجة حرارة الماء معتدلة طول العام مما يساعد على انتاج أنواع اقتصادية من الاسماك .
- كثرة محتوى البحيرة من البلانكتونات وغيرها يجعلها بيته غنية بغذاء الاسماك مما يحسن معدل نموها .

ويشير عبدالملك ١٩٩٣ الى النقاط الآتية :

- يتغير مستوى سطح الماء بالبحيرة بين عام وأخر بتغير مستوى فيضان النيل بنوبيا . ويؤدى ذلك صعوبة تكوين الأسماك لاعشاش حيث تقوم الأمهات بتربية صغارها قبل انتشارها بالبحيرة .

- يتغير مستوى سطح ماء البحيرة أيضا من شهر الى أخر حسب تصرف الماء منها لاستخداماته المختلفة وحسب الماء الوارد اليها .

- تغيرت البيئة النهرية بعد تكَون البحيرة ، وادى ذلك الى تغير انواع الاسماك ، فاندثرت أغلب انواع الأسماك النهرية ما عدا البلطى الذى يتركز فى الماء غير العميق قرب شواطىء البحيرة وبذا انقسمت البحيرة الى قسمين :

- المنطقة الشاطئية وتكون نحو ٢٠٪ من جملة مساحة البحيرة وتساهم بنحو ٩٣٪ من جملة الانتاج السمكى بالبحيرة .

- المنطقة العميقة وتحتوى القليل من الأسماك ويطلقون عليها «صحراء البحيرة» وتشغل نحو ٨٠٪ من مساحة البحيرة ولا تساهم الا بنحو ٧٪ من الانتاج السمكى .

أراضى القسم الغربى :

أوضح مشرف وجود الأنواع الآتية من الأراضى Orthic solonchack, Eutnic regosols,Lithools, Cambic arenosols, Haplic Yermosols, Calcic Yermosols , Chronic Vertisols.

وقد نشر بلوم Blume سنة ١٩٨٧ خريطة لانواع الأراضى بالمنطقة :

الأراضى الرملية فقيرة فى العناصر وكذا فى الفوسفور وتغطى الأراضى بالرمال التى سبتها الرياح لعمق ٢٠ - ٥٠سم وقد يصل عمقها الى ٢م .

واقترح مشرف عدم استخدام الأراضى الصخرية Lithosols والأراضى القابلة للانجراف والرمال المتحركة فى الزراعة .

- بالنسبة لارتفاع درجة الحرارة مع شدة الجفاف فالبخر أيضا

شديد لارتفاع .

- الأراضى معرضة للتمليح الثانوى نتيجة للبخر الشديد .

ويرى مشرف أن الرى بالغمر أكثر ملاءمة من الرى بالرش أو التنقيط نتيجة لاترتفاع الفقد بالبخر فى هذه الطرق عنه فى الرى بالغمر . ومن هذا العرض الموجز لما يمكن لهذه المنطقة أن تساهم به فى التنمية الشاملة يتضح لنا عدد من النقاط :

- أن هذه المنطقة تستطيع أن تحل مشكلة نقص الانتاج الحيوانى بمصر فالقسم الاوسط والقسم الشرقى يحتويان كل مقومات المراعى وتستطيع ببعض المجهود أن تحسن مراعيها وأن تدخل اليها انواع واصناف الحيوانات المناسبة وأن تنشىء فيها صناعة ضخمة تعتمد على المجازر الآلية وتصنيع اللحوم والنواتج الثانوية المختلفة .

إذا استطعنا ذلك قل ضغط الحيوانات على الأراضى المزروعة والمروية فى باقى انحاء الجمهورية . وتستهلك هذه الحيوانات فى الوقت الحالى نحو ٢,٨ مليون فدان برسيم فضلا عن ٢,٥ فدان ذرة ونحو مليون طن ذرة صفراء وهو ما يقرب من نصف المساحة فى مصر كلها .

- يتميز القسم الأوسط بوجود بحيرة السد كمصدر مائى متواجد بصفة دائمة واستزراع شواطىء البحيرة بنظام رى الحياض يحتاج الى ضخ ويوفر قدرا هاما من المنتجات الزراعية تسد جزء من الاحتياجات الغذائية التى تستوردها ، ويقتضى الأمر الاسراع بانشاء محطة تجارب زراعية لاختبار أنواع واصناف الحاصلات التى تلائم هذه المنطقة .

كما تتميز نفس المنطقة بأنها المنطقة الوحيدة فى مصر ذات الماء الجوفى المتجدد سنويا الذى يقدر ١,٩ مليار م٣/سنة والذى يكفى لرى نحو ٢٠٠ ألف فدان .

- استزراع منطقة النوبة القديمة حول شاطىء البحيرة عملية تعمير ضخمه ذات عائد استراتيجى سياسى على جانب كبير من الأهمية تسد الفراغ بين مصر والسودان وتمنع التهريب وتيسر انتقال سكان

المنطقة بين الدولتين .

ونفس المزايا الأمنية والاستراتيجية السياسية يمكن تحقيقها بتعمير المنطقة الشرقية خصوصا وأن سكانها الأصليين يتاجرون عبر خط الحدود السياسية . حتى هذا الخط ضاعت معالمه ولا يكاد السكان يشعرون به الا فى السنوات الاخيرة بعد أن ثبتت مشكلة حلايب بين مصر والسودان .

- تركزت دراسات مكثفة شرق جبل عوينات لسبب اساسى هو أنها كانت منطقة للبحث عن البترول ووجدت الشركة العامة للبترول الماء بدلا من البترول ووجدت الشركة العامة للبترول الماء بدلا من البترول .

يقتضى اجراء دراسة مكثفة بين أولويات اقسام الجنوب بأى منها نبدأ ولكل منها ميزة إذ كان الخزان الجوفى فى شرق العوينات متصلا بالخزان الجوفى فى الكفرة بليبيا فكل ضخ بالكفرة سوف يؤثر على محتوى الخزان الجوفى فى شرق العوينات متصلا بالخزان الجوفى فى الكفرة بليبيا فكل ضخ بالكفرة سوف يؤثر على مختوى الخزان الجوفى فى الكفرة بليبيا فكل ضخ بالكفرة سوف يؤثر على محتوى الخزان الجوفى فى شرق العوينات وهذا يحثنا على سرعة استخدام هذا الماء حتى يكون لمصر حق واضح عندما تقتسم هذا الماء الجوفى مع ليبيا .

إذا كان الاعداد لاستخدام هذا الماء فى شرقى العوينات يحتاج الى وقت طويل واستثمارات غير متوفرة ، فقد اقترحنا دراسة نقل الماء عبر الصحراء من شرق العوينات الى الوادى الجديد حيث الأراضى الجيدة . ومن رأى المختصين أن تنفيذ هذا الاقتراح يخفف التركيز على الماء الجوفى فى الوادى الجديد وهو اجراء مرغوب فى استخدام المياه الجوفية بصفة عامة .

- يجب الا ننسى فى حديثنا عن احتمالات التنمية الزراعية احتمالات التنمية التعدينية ، فالمنطقة سواء فى جبال البحر الأحمر او منطقة النوبة فنية بالعديد من المعادن تنتظر منا أن نكثف البحث عنها

واستغلالها .

- أهم أنشطة التنمية الحالية هى الحالية هى السياحة خصوصا على سواحل البحر الأحمر .

مشروعات التنمية الزراعية فى شبه جزيرة سيناء

منذ سنوات طويلة ١٩٤٦ وفى بداية اصطدام الأطماع الاسرائيلية كنت فى مهمة وظيفية فى سيناء شملت زيادة أغلب مناطق شمال سيناء وبدافع الشعور بالحظر الوافد والمتمثل فى إنشاء دولة اسرائيل على حدود مصر وما أذيع عن اطماع الدولة الجديدة وبالمقابل ما رأيته فى شمال سيناء من فقر واهمال توجست شرا فى السنوات المقبلة بعد أقل من سنتين حدث الصدام بين مصر واسرائيل عام ١٩٤٨ .

بعد عودتى من سيناء كتبت ثلاث مقالات أو اربع نشربعضها ولم ينشر بعضها الأخر كانت تدور حول الزراعة فى سيناء وحالتها التى لا تبشر بخير والتى لا تتعدى انتاج البلح الذى تصنع منه عجوة لا تؤكل لكثرة ما تحتويه من رمال حتى أنه كان يسمح بتصديرها تحت اسم «عجوة بالرمل» ولعل اهم نشاط زراعى هو رعى الأغنام وبعض حدائق البرتقال فى منطقة العريش - رفح أو الزراعات المتناثرة حول العيون الطبيعية مثل عين الجديرات وغيرها .

وكان أغلب مدن فيما عدا العريش العاصمة لا يعنى أكثر من اسماء وبعض المخيمات المتناثرة أو محطة قطار فلسطين الذى كان ينقل راكبيه من القاهرة الى القدس ثم الى تركيا وأوربا بعد تغيير القطار وعبور القناة عند بلدة القنطرة .

كانت سيناء وقتئذ بمساحتها الهائلة ١٥ مليون فدان لا يسكنها أكثر من ٣٠ ألف نفس صحراء ورمال أو مراعى فى حالة سيئة يسودها الفقر ويحكمها فى أغلب أوقاتها حكام انجليز لا يهتمون بأى تنمية بل لعلهم كانوا يطلونها تمهيدا لفصلها عن مصر فقد كان على المصرى أن يعبر القناه بتصريح وأن يدفع ضرائب جمركية عما يحمله عند القنطره بل

إنهم قد أفصحوا عن رغبتهم هذه بعرضهم استئجارهم لمدة ٩٩ عاما فى مقابل الجلاء عن مصر .

ولم تعط الحكومة المصرية فى ذاك الوقت أى اهتمام لهذا الجزء الكبير جدا والهام جدا من أرض الوطن فقد كانت أهم ما يشغل المصريين صراعهم مع البريطانيين الذين يحتلون أرض مصر وصراعهم مع القصر الحليف الأصلى للبريطانيين .

فى ١٩٤٦ أنشىء سد الروافعة بعد أن دمر السيل الطرق والسكه الحديدية وقطع اتصال مدينة العريش عن العالم بالتاج فى اعمدة واسلاك التليفون والتلغراف وكنت قرب هذا السد فى فترة غزيرة الأمطار وهالنى - وأنا أصلا من الدلتا حيث لا توجد سيول - هذا التدفق الشديد للماء الذى فاق ارتفاع وكتبت وقتها بعد عودتى مقالا بعنوان « مولد نهر ومشروع مدرية » (وكان يطلق على المحافظات وقتها اسم مديرية) أوضحت فى هذا المقال أهمية السد وضرورة بناء السدود الأخرى المكملة حتى يتوفر الماء الذى يروى مساحة تنشىء «مدرية جديدة» . وفى مقال أخر نصحت بأن تنشىء حاجزا بشريا بيننا وبين الدولة الجديدة وأن نملك تجعلها قادرة على الصمود مع تزويدها ببدروم تخزن به ما يكفى من غذاء وذخيرة وسلاح تحسبا لما سوف تزتى به الأيام وهو نظام سبق للعرب المقارنة ان اخذوا به فى صراعهم مع بعضهم ومع الأسبان ومضت السنوات واحتل الاسرائيليون سيناء فقد كانت شبه خاليه من السكان وظلت محتلة سبع سنوات طوال حتى استطعنا أن نعبر القناة وأن ننهى الاحتلال الاسرائيلى لسيناء ورأينا درسا خطيرا يجب الا ننساه وهو أن الحاجز البشرى هو القادر على الحفاظ على الأرض .

ولكن البشر يحتاجون الى الماء ليشربوا ويزرعوا وهكذا رغم النهضة الزراعية التى شملت سيناء كلها بعد عودتها جيعها الى مصر وخاصة محافظة شمال سيناء التى يذاع أن ما استزرع من أرضها قد بلغ نحو ٢٥٠ ألف فدان ، فإن الحل الحاسم هو أن يسكن سيناء ملايين المصريين

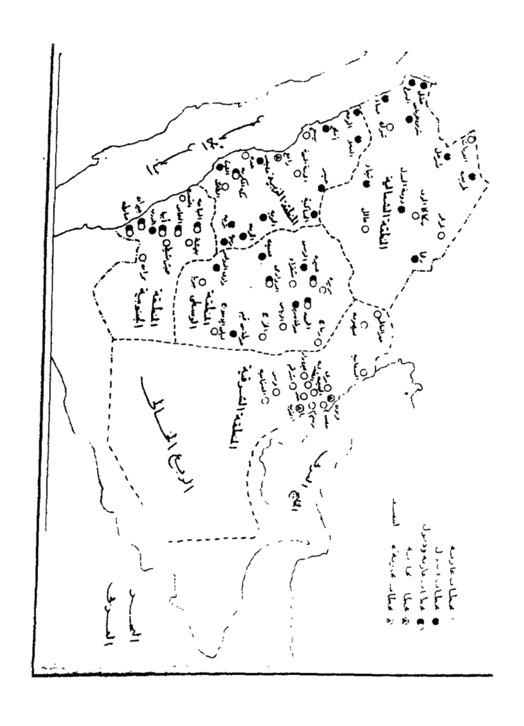
ولا يتأتى ذلك إلا بمشروع زراعى ضخم إضافة الى ما يمكن انشاؤه من صناعات تخدم الزراعة وتخدم السكان وتقوم على ما تحتويه جبال سيناء ورمالها من معادن وخامات وكان المشروع الذى سوف يغير سيناء تغييرا جذريا هو توصيل ماء النيل الى أراضيها، وتبلورت فكرة إنشاد ترعة السلام لتروب نحو ٦٢٠ ألف فدان منها ٤٠٠ ألف فدان شرقى قناة السويس أى فى سيناء نفسها وسوف يصاحب هذا العمل الهندسى الزراعى الضخم تسكين نحو ٣ ملايين من سكان الوادى إضافة الى سكان شمال سيناء ، وبذا يتكون الحاجز ابشرى الذى افتقدناه سنة ١٩٦٧ .

مشروع ترعة السلام :

لتحقيق تنمية أساسية فى شمالى سيناء كان من الضرورى وجود مصدر مائى مستمر يكفى للوفاء باحتياجات المشروعات الزراعية الكبرى فى سيناء .

ولما كانت الأمطار التى تسقط على سيناء قليلة فهى فى أغلب المواقع لا تكاد تتعدى ١٠٠مم والسيول التى تنتج عن سقوط الأمطار على جبال جنوب سيناء مثل سيل وادى العريش وغيره لا تكاد تفى باحتيجات شرب السكان وحيواناتهم لعدم انتظام وروده ويفقد اغلبها الماء فى البحر وعلى سبيل المثال سد الروافعة الذى أنشىء عام ١٩٤٦ وامتلأ بالماء حتى فاض لم يصله من ماء السيول شىء بذكر لعدة سنوات ثالثة فعدم انتظام سقوط الأمطار من عام الى أخر بسبب عقبة أمام مشروعات التنمية الزراعية المطرية إلا فى منطقة رفح التى يسقط عليها أعلى معدل أمطار فى مصر ـ ٣٢٥مم ـ من أجل ذلك لم يبق إلا مصدر واحد يمكن الاعتماد عليه وهو توصيل ماء النيل الى شمالى سيناء . (تحدثنا عن مصادر الماء فى سيناء فى موقع اخر) ولما كان ماء النيل مقدارا ثابتا ومقسم على احتياجات محددة بالوادى والدلتا كما اوضحنا فكان من الضرورى تنظيم استخدام ماء النيل حتى يمكن توفير قد من الماء للوفاء باحتياجات التنمية المأمولة فى سيناء وترى وزارة الأشغال والموارد المائية أن ذلك ممكن بخفض ما يصرف من ماء النيل فى البحر المتوسط احكام توزيع

ماء الرى لتفادى الاسراف الحالى وخلط ماء النيل بماء الصرف الزراعى وبذا يتوفر قدر وفير من الماء يوجه الى سيناء .



المحطات الرئيسية لتوليد الكهرباء فى السعودية

الموارد المائية لترعة السلام (*)

- ماء النيل من فرع دمياط أمام سد فارسكور بمقدار ٢,١١ مليار م٣/سنة .
- ماء صرف من مصرف السد والأسفل بمقدار ٠,٤٣٥ مليار م٣/سنة .
- ماء صرف من مصرف بحر حادوس بمقدار ١,٩٠٥ مليار م٣/سنه فتكون جملة ماء النيل وماء الصرف بنسبة متوسطة ١ : ١ تتغير من وشهر الى أخر ليكون المتوسط العام ١ : ١ اعلى مدار السنة .

مراحل التنفيذ :

يتم تنفيذ المشروع على مرحلتين أساسيتين :

الأولى تروى ٢٢٠ الف فدان غربى قناة السويس .

والثانية تروى ٤٠٠ الف فدان شرقى قناة السويس .

المساحات التى تروى غرب قناة السويس .

محافظة دمياط	٣٠ الف فدان .
محافظة الدقهلية	١٣ الف فدان .
محافظة الشرقية	٦٤ الف فدان .
محافظة الاسماعيلية	٣٢,٣٢ الف فدان .
محافظة بورسعيد	٨٠,٦٨ الف فدان .

وانشىء سد فارسكور على النيل عند دمياط عند الكيلو ٢٢٢ ، وانشىء لترعة السلام على النيل أمام السد عند الكيلو ٢١٩ . وتم حفر وتكوين مجرى الترعة بطول ٧٨, كم من النيل حتى غرب طريق الاسماعيلية - بورسعيد مخترقا محافظات دمياط والدقهلية والشرقية والاسماعيلية وبورسعيد واقيمت ثلاث محطات للمضخات .

(*) مازن ، احمد على - ندوة تطور الرى ، جمعية أ.د عبدالمنعم بلبع وقسم الأراضى والمياه .

واقيمت الأعمال الصناعية مثل سحارات بمواقع تقاطعات مجرى الترعة مع مجارى الصرف على طول امتدادها . ورقامة مأخذ الترعة الفرعية على ترعة السلام .

ويقتضى استكمال الأعمال الآتية :

إنشاء سحارة ترعة السلام تحت قناة السويس عند الكيلو ٢٧,٨ ترقيم القناة جنوبى بورسعيد .

إنشاء مجرى ترعة السلام شرقى القناة ويسمى هذا القسم من الترعة باسم « ترعة الشيخ جابر الصباح » بطول ١٥٥ كم . (يكون جملة طول ترعة السلام ٢٤٢كم) .

إنشاء شبكة رى وصرف شمالى سيناء لمساحة ٤٠٠ ألف فدان إنشاء جسر واق يحد منطقة المشروع على بعد ٣ كم شرقى القناة .

إنشاء كبارى وأعمال صناعية مختلفة .

تكلفة المشروع :

المرحلة الأولى (غربى القناة) لرى ١٣٥ ألف فدان بتكلفة ١,٨٦٧٤ مليان جنيه من ١٩٦,٣ مليون جنيه لانشاء السحارة تحت قناة السويس استكمال المرحلة الأولى والثانية لرى ٢٦٥ ألف فدان غربى القناة وبتكلفة إجمالية ٣,٤٢٨٥ مليار جنيه .

المرحلة الثالثة لرى مساحة ٤٠٠ ألف فدان ٢,٣١٣٨ مليار جنيه وبذا تكون جملة تكاليف مشروع الترعة واستصلاح الأراضى التى تروى ٥,٧٤٢٣ مليار جنيه بمعدل ١١٨٣٢ جنيع للفدان .

أراضى المشروع :

- الأراضى ذات القوام الرملى تمثل ٧٠,٦٪ من أراضى للشروع أى حوالى ٢٨٢,٤٠٠ فدان منها ٦٥,١٪ أراض رملية عميقة القطاع ذات منسوب ماء جوفى بعيدا و (٥,٥٪).

- أراضى رملية ذات منسوب ماء جوفى قريب مجاورة لسهل الطينة .

- تشغل الأراضى الطميية ٢١,٧٪ من إجمالى مسابحة المشروع (٨٦,٧٥٠ فدان) منها :

٤,٨٪ أراضى طميية ذات منسوب ماء جوفى مرتفع وتقع فى سهل الطينة .

١٦,٩٪ تقع على منسوب كونتور ١٠٠ تقريبا فى منطقة السر والقوارير ، ويتراوح قوامها بين طمى رملى و طمى طينى ظروف الموقع .

- تمثل الأرض الطينية دقيقة الحبيبات نحو ٧,٧٪ من إجمالى مساحة المشروع أى نحو ٣٠,٨٥٠ فدانا وتقع بأكملها فى سهل الطينة حيث تكونت ترسيبات نهرية قديمة للفرع البيلوزى من نهر النيل الى جانب ترسيبات بحرية وهى أراض طينية دقيقة القوام مرتفعة الملحية بطيئة النفاذية وتغطى فى كثير من مساحتها بقشرة ملحية قد يصل سمكها نحو ٢ ـ ٣سم ومنسوب الماء الجوفى بها مرتفع .

ترتيب أراضى المشروع :

١ ـ الدرجتان الأولى والثانية لا تتوفران فى أراضى المشروع .

٢ ـ الدرجة الثالثة ١١١,٦٠٠ فدان مقسمة الى :

أ ـ أراض طميية ذات منسوب مستوى ماء جوفى عميق ومساحتها نحو ١٦٦٥٠ فدانا .

ب ـ أراض طينية ذات مستوى ماء جوفى عميق ٩٣٥٠ فدانا .

جـ ـ أراض طينية مع طبقة رملية تحت سطحية ٢٠٠٠ فدانا .

د ـ أراض رسوبية مساحتها ٦٧,٦٠٠ فدانا .

٣ ـ أراضى الدرجة الرابعة ٢٨٦,٩٠٠ فدانا :

أ ـ أراض ذات مستوى ماد أرضى عميق ـ أراضى رملية خشنة

عميقة مع تخلل الطين والطمى بعض الطبقات :

- رملية خشنة عميقة مع وجود طبقات تحتية .
- رملية خشنة عميقة مع وجود طبقات تحتية .
- رملية من الطين خشنة عميقة .

ب - أراض ذات مستوى ماء جوفىَ متوسط العمق :

- طميية عميقة .
- رملية عميقة خشنة .

جـ - أراض ذات مستوى ماء جوفى ضحل نسبيا .

- طميية عميقة .
- طينية عميقه .
- رملية عميقة .

٤ - أراضى الدرجة الخامسة ١٥٠٠ فدان . زراضى قوامها رملى أو طينى مستوى ماء جوفى قريب من سطح الأرض .

أرقام عن ترعة السلام :

- تقع السحارة التى تنشأ تحت قناة السويس عند الكيلو ٢٧,٨ جنوبى بورسعيد .

- السحارة ذات اربعة انفاق طول كل منها ٨٥٠م منها ٧٥٠م نفق و ٥٠م من كل جانب للمدخل والمخرج .

- تمر الانفاق تحت طريق بورسعيد - الاسماعيلية المزدوج وخط السكة الحديدية ثم ترعة بورسعيد وخط مياه الشرب لبورسعيد ثم طريق المرشدين وطريق القناة والطريق الشرقى الموازى للقناة ثم قناة السويس بعرضها الحالى ٣٥١م .

- صممت الانفاق لتمر اسفل القاع النهائى لقناة السويس بعرضها

بنحو ٤٠,١٢م تحت منسوب سطح الماء .

- سوف يتسع عرض القناة من ٣٥١م حاليا الى ٣٨٧م مستقبلا وقد أخذ ذلك فى حساب تخطيط السحارة .

- تم حفر الترعة شرقى القناة من القناة حتى غرب وادى العريش بطول ١٥٥كم .

- سيتم تبطين الترعة الرئيسية فى بعض اجزائها وكذا الفروع .

- مسار الترعة شرق بئر المعبد - المنارة - فى خطوط مواسير تحت ضغط لرفع الماء الى منطقة السر والقوارير ولتفادى الكثبان الرملية فى هذه المناطق .

- تقرر انشاء سبع محطات رفع هى محطة رفع سهل الطينية - بالوظة قاطية - بئرا العبد و ٣ محطات داخل منطقة السر والقوارير . وهى أخر نقطة تصل اليها المياه بالاضافة الى ٣ محطات صرف رئيسية .

- نظام الرى الذى سوف تستخدم هو فى الأراضى الطينية هو نظام الرى المتطور .

- منسوب الماء غربى القنابة ١,٥م وفى شرقيها ٠,٦م .

- تحمل السحارة ١٤ مليون م٣ من الماء يوميا .

المملكة العربية السعودية :

كانت شبه الجزيرة العربية تمثل اكثر مناطق الوطن العربى جفافا واقلها انتاجا للغذاء وتقوم المملكة بتنفيذ برنامج يوفر لها قدرا من الماء سواء بتخزين مياه السيول أو حفر الآبار أو حتى بتحلية الماء (ازالة الاملاح من المياه الملحية) .

تشمل جهود المملكة للتنمية الزراعية منطقتين الأولى فى الجنوب الغرب يمن المملكة فى منطقة عسير وتعتمد على استغلال مياه الأمطار نحو الغرب فى سخل فسيح ينتهى بالبحر الأحمر وأمطار الوادى لا تكاد

تصل ٢٠٠مم فى العام ولكنها تزداد على الجبال إذ تصل الى نحو ٦٠٠مم وتكون سيولا تندفع نحو البحر فاقيم سد فى سفوح هذه الجبال يحجز السيل امامه ويتحكم فى مائة فيصرف منه وفق حاجة الزراع ويستفيد من هذا الماء نحو ٨٠٠٠ هكتار (٢٠ألف فدان) . كما أنشئت سدود أخرى منها سدود الدرعية فى وادى حقيقة التى تتكون من ٣ سدود ركامية مغلقة بالخرسانة وسد جريملا قرب بلدة جريملا على وادى ابو تنارة وسعته ١,٢٥ مليون م٣ وسد ملهم قرب بلدة ملهم وسد الجمعة قرب بلدة المجمعة وسد أبها وهو من المشروعات الهامة إذ يختزن نحو ٣,٤ مليون م٣ من الماء .

أما فى المنطقة الشرقية الاحساء فتعتمد على استغلال المياه الجوفية ابتداء من الخليج العربى حتى منطقة جرص فالاحساء تحيط بمنطقة الهفوف وقد غطتها الرمال فى ازمان سابقة وقد شملت خطة التنمية حماية المنطقة من الرمال التى يحملها الرياح فى طريقة الى الهفوف مادة على الكثبان الرملية المتركمة فى صحراء النفوذ فى الشمال الغربى وقد قامت المملكة العربية السعودية بتشجير المساحات التى تتراكم فيها الرمال بنحو عشرة ملايين شجرة تتحمل الجفاف وتعتمد على الظروف المناخية فى الحصول على حاجتها من الرطوبة . وقد حقق المشروع نجاحا واضحا وأصبحت الرمال المحتجزة تشكل مرتفعات رملية مزروعة بالأشجار يزيد ارتفاعها - المرتفعات الرملية - عن مستوى واحة الاحساء بعدة أمتار وبذا حجزت الرمال عن الواحة .

وانشئت محطة لضخ الماء الجوفى وتوصيله بقنوات الى مواقع استخدامه وقد بلغت أطوال تلك القنوات نحو ١٥٠٠ وأطوال شبكة الصرف نحو ١٢٥٩ كم فزادت المساحة المزروعة من ٨ الاف هكتار الى ١٢ الف هكتار .

كما امتد نشاط التنمية الى منطقة حرض على مشارف الربع الخالى فحفرت الآبار وأنشئت قنوات لتوصيل الماء وتم زراعة نحو عشرة الاف

فدان فى وادى السبهاء .

وقد حققت هذه الجهود نتائج طيبة إذ زاد إنتاج القمح فى المملكة سنة ١٩٨٥ نحو ٣,٤ مليون طن وهو ما يزيد على ضعف استهلاك القمح فى المملكة .

منطقة المغرب العربى :

تنقسم هذه المنطقة ابتداء من سواحل البحر المتوسط فى الشمال الصحراء فى الجنوب الى ثلاثة أقسام مناخية :

أ - منطقة تل الريف نصف الرطبة .

ب - منطقة الاستبس نصف الجافة .

جـ - منطقة الصحراء الجافة .

وتختلف احتمالات الزراعة بكل منطقة حسب عدد من العوامل منها طبواغرافيتها المنطقة وأراضيها وهيدرولوجيتها ومناخها .

أ - منطقة تل الريف :

تحتوى شريطا ساحليا عرضه من ساحل البحر المتوسط نحو ٥٠ - ١٠٠كم ويمتد فى الجزائر وتونس وجبال الريف بالمملكة المغربية كما يشمل المناطق المرتفعة من جبال أطلس المغربية .

تتميز المنطقة بمناخ البحر المتوسط ورطوبة مستمرة طول العام وهى منبع اغلب الأنهار الأساسية بالمنطقة . ويختلف الماء المتدفق فيها باختلاف معدل سقوط الأمطار ، وقد زاد الاختلاف بتلف الغطاء النباتى إذ زاد تدفق الماء بعد إزالة الغابات فزاد انجراف التربة وكذا زاد إطماء خزانات الماء .

واكثر المناطق ملاءمة للنشاط الزراعى هى الوديان الكبيرة ، وقد تركز فيها نشاط المستعمرين الفرنسيين وتحتوى الآن أغلب مشروعات الرى فى الجزائر حيث وديان أوران وعيانة ومبتدجا والشليف وفى تونس

وادى مدجاردا .

ب - منطقة الاستبس :

تشمل مسينا الغربية وشرقى المملكة المغربية والمرتفعات الجزائرية وساحل ووسط تونس والاجزاء الجنوبية من منطقة الأطلس وسهل الجفارة بليبيا وقد حلت نباتات الحلفا وشجيرات الاستبس محل الغابات ورغم أن أثر مناخ البحر المتوسط لا يزال واضحا بالمنطقة فإنها تعانى الجفاف بعد أمطار الشتاء .

وجميع أنهار هذه المنطقة موسمية ما عدا أنهار منطقة مسينا الغربية التى تنبع من أعلى جبال أطلس بازدياد الجفاف تتغير الظروف البيئية ليس بسبب نقص الماء فقط بل لزيادة تجمع الأملاح وتكون طبقات جبرية على السطح ، بينما يزداد الأملاح فى المناطق الرطبة باستخدام ماء الرى أو ترتفع الى السطح من الماء الجوفى .

جـ - منطقة الصحراء :

تشمل هذه المنطقة نحو ٤٢٪ من مساحة كل من المملكة المغربية و ٨٤٪ من الجزائر و ٥٠٪ من تونس وجميع ليبيا تقريبا .

ويمكن استخدام هذه المساحة الكبيرة اذا اتبعت التقنيات الملائمة ومصدر الماء بالمنطقة هو الماء الجوفى العميق عدا منطقة المساحات الشمالية الغربية - تافيلات ودرعه وسوسه - التى تستخدم الماء المتدفق السطحى والماء الجوفى الأرضى المتجمع من تدفق الماء من جبال أطلس المغربية ويمكن تقسيم المصادر المائية بالمنطقة الى ما يلى :

١ - أحواض تندوف والكفرة ومرزوق وماؤها عذب .

٢ - حوض سرت وماؤه خليط من الماء العذب والماء المحلى .

٣ - حوض الحمرة وماؤها ملحى .

استزراع الصحارى فى ليبيا :

اشرنا فى حديثنا عن مصادر الماء فى الوطن العربى الى أن الشريط الساحلى لليبيا يعتمد على الأمطار إذ تسقط الأمطار بمعدل يتراوح بين ٢٥٠مم و ٣٥٠مم وبالإتجاه جنوبا بضعة كيلومترات قليلة عن الساحل ينخفض هذا المعدل الى أقل من ١٠٠مم فى العام ثم ينعدم المطر فى الداخل .

مساحة الجمهورية الليبية ١,٦ مليون كم٢ أو نحو ٤٠٠ مليون فدان يوجد منها نحو ٥ ملايين فدان (٢ مليون هكتار قابلة للزراعة ونحو ٢,٥ مليون فدان من الغابات) .

وقد شملت ليبيا نهضة كبيرة فى مجال استصلاح الأراضى منذ ثورة الفاتح من سبتمبر فأنشىء مجلس التنمية الزراعية وتشمل خطة المجلس المشروعات الآتية :

اختيرت أربع مناطق لتركيز نشاط التنمية الزراعية هى :

أ - منطقة سهل الجفارة :

بها ستة مشروعات مجموع مساحاتها نحو نصف مليون هكتار هى :

١ - مشروع بير الغنم :

تم اختيار ٧١٧٠ هكتار من مساحة ٢٠ ألف هكتار فى منطقة بير الترفاس وحفر بها ١٢ بئرا اختياريا اتضح منها عدم كفاية الماء ولذا اقتصر المشروع على المساحة المشار اليها وحفر بها ٣٥ بئرا تستمد ماءها من الخزان الجوفى العميق إذ يتراوح عمق البئر بين ١٦٠ و ٨٠٠م تصرفها السنوى نحو ٧ مليون م٣ وتركيز الأملاح فى الماء نحو ٢٥٠٠ حجم/لتر ويستخدم ماءها من الخزان الجوفى السطحى على عمق ٧٠ - ٨٠م يبلغ تصرفها نحو ٥,٥ مليون م٣/سنه وماؤها أقل ملحية ويستخدم فى الشرب ورى الخضر والفاكهة .

وقسمت المساحة الى ٤٧٨ مزرعة مساحة كل منها نحو ١٥ هكتارا

يروى منها نحو خمس هكتارات ويزرع المساحة الباقية بعليا .

٢ - مشروع الهيرة - الداقة - المجينين :

يستهدف المشروع استزراع مساحة ٣٠ الف هكتار تعتمد على الأمطار ويشمل الجزء الثانى منه مشروع زراعى يعتمد على مياه سد وادى المجينين الذى انتهى انشاؤه سنة ١٩٧٢ .

٣ - مشروع وادى الرمل :

يهدف استزراع ٢٤ الف هكتار قد تمت المرحلة الأولى ومساحتها نحو ثلث المشروع وانشئت ٦٢٥ مزرعة مع تثبيت الرمال .

٤ - مشروع وادى الأثل والمبيت :

لاستزراع ٢٥ الف هكتار بوادى الميت و ١٠ الاف هكتار بوادى الأثل مع انشاء ١٢٦٥ مزرعة . ويعتمد المشروع على مياه الأمطار والمياه الجوفية وتم اصلاح السد القديم وانشىء سد جديد بوادى الميت .

٥ - مشروع المنطقة الجبلية تكون - الصيعان :

لانتاج الفاكهة فى مساحة ٣٠ الف هكتار معتمدة على الأمطار واستزراع مساحة نحو ٩ زلف هكتار بالرى .

٦ - مشروع القرة بوللى - ترهونة - القصبات :

اختيار مساحة ٢٠ الف هكتار بالمنطقة الجبلية بمرتفعات ترهونة والقصبات واستصلاحها بإقامة السدود والمساطب وزراعتها بطريقة المدرجات .

ب - منطقة الجبل الأخضر :

١ - مشروع سهل بنغازى : يمتد من سيد خليفة ونينة حتى طلميته ويهدف الى تنمية المراعى والانتاج الحيوانى ، وتبلغ مساحة المنطقة نحو ٥٨٢٠٠ هكتار .

٢ - مشروع الجبل الأخضر : مشروع الجبل الأخضر : تعتبر

المنطقة من المراكز الزراعية الهامة ولذا يجرى تحسين الأراضى فى مساحة ١٠٦٨٠٠ هكتار واستصلاح ألف هكتار جديدة واقامة المساطب لصيانة التربة من الانجراف فى مساحة ٨٠٠٠ هكتار واستصلاح نحو ٨٠٠٠ هكتار فى غوط السلطات .

٣ - **مشروع ساحل درنة - طبرق :** يستهدف تنمية المزارع القديمة فى المنطقة الممتدة من درنة الى مساعد بانشاء المساطب وتعتمد المنطقة على مياه وادى درنة .

جـ - منطقة فزان :

يوجد بالمنطقة ستة مشروعات مساحتها ١٥ ألف هكتار تعتمد الزراعة المروية وينشأ بها ١٤١٤ مزرعة .

د - منطقة الكفرة والسرير :

يوجد بالمنطقة ٤ مشروعات رئيسية تبلغ مساحتها نحو ألف هكتار وتروى من الماء الجوفى العميق بهذه المنطقة وتستخدم فى الرى طريقة الرش المحورى .

١ - **مشروع الكفرة الانتاجى :** يهدف المشروع الى استصلاح واستزراع ١٠ آلاف هكتار تم استصلاح ٨٠٠٠ هكتار وزراعة ٣٤٠٠ هكتار ويبلغ قطيع الأغنام ٢٥٢٩٤ رأسا .

٢ - **مشروع السرير :** تبلغ مساحة المشرع ٥٠ ألف هكتار ويعتمد على المياه الجوفية بحفر ٥٠٠ بئر بالمنطقة .

٣ - **مشروع الكفرة الاستيطانى :** وذلك بتجميع سكان المناطق المجاورة بانشاء ٨٦٤ مزرعة كمرحلة أولى وحفر ٧٠ بئرا .

٤ - **مشروع جالو - اوجله :** يهدف الى اقامة تجمعات سكنية على مساحة ١٠ آلاف هكتار وإنشاء ١٠٠٠ مزرعة .

كما شمل برنامج التنمية الزراعية فى الجماهيرية الليبية تثبيت الرمال فى المنطقة من العجيلات الى ترهونة وتشجير الأودية وزراعة أشجار الخروع وزراعة ٣٠ ألف هكتار بالأشجار فى منطقة الجبل

الأخضر وتنمية المراعى فى مساحة ٧٥ ألف هكتار بمنطقة المجبلى وغوط يوسف والخروبة .

ويذكر الجديدى [١] أن منظمة الغذاء والزراعة (FAO) يطلب من الحكومة الليبية قد تعاقدت مع الشركة النمساوية (FLT) لدراسة إمكان نقل ماء جبل الحساونة الى منطقة سهل الجفارة . وتهدف الدراسة الى اختيار مسار خطوط النقل وإيجاد نظام هيدروليكى أمثل وبأقل التكاليف للتشغيل والصيانة وإيجاد المصدر الأمثل للطاقة المحركة للنظام الهيدروليكى .

وفيما يلى ملخص النتائج المبدأية للدراسة :

أ - خطوط جمع الماء من حقول الآبار الى نقطة بداية الضخ . يوجد خطان لتجميع الماء من الآبار الى نقطة البداية هما :

- خط الآبار رقم (١) بطول ٥٩كم .
- خط الآبار رقم (٢) بطول ٨٦كم .

ب - مسارات خط النقل الرئيسية :

يوجد ثلاث مسارات مختلفة تحت الدراسة هى :

- مسار طريق غريان طوله ٤٢١,٧كم يأخذ المسار التالى : الشويرف - القريات - مزدة - غريان .
- مسار بنى وليد يطول ٤٢٧,٤كم ويأخذ المسار التالى : نقطة البداية : الشويرف - بنى وليد - قرب ترهونة .
- المسار الشرقى بطول ٤٢٦,٢كم ويأخذ المسار التالى :

نقطة البداية - الشويرف - بنى وليد - قرب قصر الداوون بين ترهونة والقصبات .

---

(١) الجديدى ، حسن محمد ١٩٨٦ ، الزراعة المروية - الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان - مصراته ، ليبيا .

- مسار الحمادة : يمر بالحمادة الحمراء - القريات - القريات - بنى وليد - ترهونة ويبلغ طوله ٤٤٢كم .

ويشير الجديدى الى أن دراسات الشركة الايطالية «ايدروتكنيكو» فى منطقة جبل الحساونة قد أوضحت أنه بالإمكان استغلال ٣٨٠ مليون م٣ فى السنة دون التأثير على المشاريع الزراعية المقامة يخصص منها ٣٠٠ مليون م٣ للزراعة بسهل الحفارة و ٥٠ مليون م٣ الباقية تخصص للشرب فى بعض المدن والقرى بجبل طرابلس والتى تعانى حاليا عجزاً كبيرا فى هذا المرفق ويتوقع أن تروى هذه المياه ٧٤٣٣٠ هكتار وهو ما يعادل نحو ٢٦٪ من جملة المساحة المروية فى سهل الجفارة مع استخدام طرق الرى الحديثة .

وقامت ليبيا بتنفيذ المرحلة الأولى من توصيل الماء الجوفى المستخرج من جنوبيها الى منطقة الساحل الشمالى حيث ازدادت الكثافة السكانية فى المدن الشمالية وزاد استهلاك الماء فى الشرب أو الرى مما أدى الى اختلاط ماء البحر بالماء العذب وأصبحت مشكلة إمداد طرابلس العاصمة بالماء العذب مشكلة لا يمكن السكوت عليها .

يصف جاد [(١)] هذا المشروع الضخم الذى أذيع أن تكلفته تبلغ نحو ٢٥ مليار دولار تقوم الدولة بتحصيلها من المواطنين كما يلى :

المرحلة الأولى :

تم تنفيذ هذه المرحلة وتتكون من خطين رئيسين يتكونان من أربعة مسارات ثانوية . الخط الأول من تازربو فى الجنوب الى أجدابيا بطول ٦,٦٧كم . والثانى من السرير فى الجنوب الى أجدابيا بطول ٣٨٦ كم والثالث من اجدابيا الى بنغازى بطول ١٥٩ كم والربع من أحدابيا الى سرت بطول ٣٩٩كم.

ومصدر الماء فى هذه المرحلة حقلان فى منطقة السرير بضمان ١٢٠

---

(١) جاد ، د. طه محمد ١٩٩٢ حول تنمية الصحارى العربية .

بئرا ومنطقة تازربو وتضم ١٥٠ بئرا وأنشىء مصنعان فى كل من البريقة والسرير لصنع الأنابيب اللازمة كما تم تعبيد ٢٠٠كم من الطرق الصحراوية بمحاذاة خطوط الانابيب .

وتهدف هذه المرحلة الى نقل ٢ مليون م٣ من الماء العذب يوميا من منطقتى السرير وتازربو . ويعتقد الخبراء أن الماء الجوفى يكفى لمدة خمسين عاما بالتصرف الذى اشرنا اليه .

المرحلة الثانية :

تبدأ من حقول شرقى فزان وتنتهى عند سلسلة جبال نفوسه قرب مدينة ترهونة حيث تتدفق المياه بعد هذه السلسلة بالانسياب الطبيعى الى سهل الجفارة جنوبى طرابلس . ويبلغ طول خط نقل الماء حوالى ٦٥٠كم ، ويبلغ تصرفه كمية الماء المنقول - ٢ مليون م٣ فى اليوم عبر شبكة من خطوط الأنابيب . تجمع المياه فى منطقته مرتفعة عند جبل الحساونة وجبل السوداء ثم تنساب المياه طبيعيا عبر أنابيب خرسانية الى الشمال .

المرحلة الثالثة :

امتداد للمرحلة الأولى من المشروع وتهدف الى زيادة معدل تدفق الماء اليومى الى ١,٨٦ مليون م٣ وذلك بربط حقل الآبار الواقع شمالى الكفرة بأنابيب مياه المرحلة الأولى بتازربو ويبلغ طول الخط نحو ٢٠٠كم وسوف تنساب المياه الاضافية أيضا بشكل طبيعى حتى شمالى جالو حيث توجد محطة ضخ دافعة انشئت ضمن المرحلة الأولى لدفع الماء الى خزان التجمع والموازنة فى أجدابيا .

المرحلة الرابعة :

تتكون من خط أنابيب لنقل الماء يربط خزان التجميع والموازنة فى أجدابيا بمدينة سبرق لتزويدها بنحو ٠,٤ مليون م٣ من الماء يوميا . وطول الخط نحو ٤٠٠كم .

المرحلة الخامسة :

ينتظر أن يمر فى هذه المرحلة ربط خزان سرت (نهاية المرحلة الأولى) بانبيب المرحلة الثانية فى منطقة جنوب طرابلس بطول مسافة ٤٠٠ كم .

تونس :

بينما تبلغ المساحة الكلية لتونس نحو ١٦ مليون هكتار فالذى يصلح للزراعة منها هو ٩ ملايين هكتار وتنقسم الى خمسة اقسام هى القسم الجبلى الذى يحتوى على عدد من الوديان الخصبة ، والقسم الشمالى الغربى حيث يجود انتاج الموالح (الحمضيات) والمنطقة الساحلية حيث انتاج الزيتون والهضبة حيث المراعى بالمنطقة الوسطى والمنطقة الصحراوية حيث يجود البلح فى الواحات .

وقامت الحكومة التونسية بوضع خطة اساسية لتنمية مصادر الماء (Master plan for water development) (١٩٨٥ ـ ١٩٩٥) تشمل خططا لأربع مناطق :

١ ـ **اقصى الشمال** : ينشأ سدان كبيران .

٢ ـ **الشمالى** : صيانة وادى مدجارد أو تحويل الماء الى مدينة تونس ورأس بون والساحل ويحتاج استكمال الخطة الى انشاء ثلاثه سدود الأول اجومين والثانى سجينبن والثالث ماديين .

٣ ـ **الوسط** : تتميز المنطقة بتخلفها وعدم انتظام سقوط الامطار بها وتوجه الجهود لاستخدام الماء الجوفى السطحى وحماية أراضى الوديان من الانحراف وانشاء ثلاثة سدود : الحبيب ابو رقيبة ، الزرود ، ماء جليل احنسوا وتعمد الخطة اساسيا على الماء الحوضى .

المشروعات الزراعية بالمملكة المغربية :

المغرب قطر زراعى كبير فيه الوديان ذات التربة الخصبة ومصادر الماء

به وفيرة وتبلغ مساحته نحو ٣٨٣ ألف كم٢ وعدد سكانه نحو مليون نفس .

وقد اهتم المغرب منذ وقت طويل باستغلال مياه الانهار وتخزينها وتنظيم توزيعها . ومن أهم هذه المشروعات استغلال مياه أم الربيع سنة ١٩٣٥ كما تم تنفيذ مشروعات أخرى لاستغلال مياه بعض الفروع التى تصب فى هذا النهر منها انشاء سد ابن العويضين على نهر أود العبيد سنة ١٩٥٢ وقد حولت المياه خلال نفق مخترق الصخور بين نهرى أود العبيد وأم الربيع حتى ينجب استغلال أراضى أو العبيد غير الجيدة وبذا تستغل المياه فى رى نحو ١٠٠ ألف فدان (٤٠ ألف هكتار) فى أراضى وادى بنى موسى الجيدة .

وتقيم المغرب حديثا عددا من السدود تشكل معا نظاما متكاملا لحجز مياه الأنهار والسيول ضمن خطة تهدف الى تحويل مليون هكتار (٢,٥ مليون فدان) من الزراعة البعلية (المطرية) الى زراعة مروية .

وخطة المليون هكتار برنامج يستغرق ٢٥ عاما ويعتمد على انشاء عشرة سدود تم منها سد محمد الخامس سنة ١٩٦٧ وسد حمادى وسد ادريس الأول سنة ١٩٧٣ .



المراجع

١ - على شافعى ، مجلة معهد الصحراء المجلد ، للعدد الأول ١٩٥٢

Shafei, A. 1952, Lake Mareotis , Its past and its future . Bul d,inst du desert tone 2 , No 1 . (EGYPT)

٢ - شطا ، عبده ١٩٩٤

ندوة الزراعة المطرية ، اكاديمية البحث العلمى .

٣ - بلبع ، عبدالمنعم ومصطفى الجبلى ١٩٦٥

Soil and Ground Water Survey for Agricultral Purposes in the N.W.Coast of Egypt. alex . Univ. Res. Bul. No.11

٤ - معهد بحوث الأراضى والمياه ، المويلحى ، سبل ١٩٩٤ .

Hassan, M.th. , M.A. Allam and M.A. Morad in the N.W. Coost in Egypt

٥ - حسان ، محمد بناء ومحمد علام أو محمد مراد ١٩٩٠

انتاج القمح على الامطار فى الساحل الشمالى الغربى فى موسم ١٩٨٨ - ١٩٨٩ .

٦ - الشافعى ، محمود الفاق والشرقاوى والملاح جلال تقرير دراسة وتقويم بعض المشروعات الاقتصادية لتنمية الساحل الشمالى الغربى ندوة التنمية المتكاملة للساحل الشمالى الغربى كلية الزراعة الاسكندرية ، مارس ١٩٩٠ .

٧ - شاهين ، أ.د ١٩٩٠

تنمية انتاج الفاكهة فى الساحل الغربى بمصر ندوة تنمية الساحل الشمالى ، مارس سنة ١٩٩٠ .

٨ - المنشاوى

El Menshawy ,A,1962 - Ecological studies and insesct survey of fruit tress in the N.W coast and Siwlah and their control method . Mem. Report.

٩ - القوصى ١٩٩٠

١٠ - اسماعيل ، حسن ١٩٩٠ تقييم التدفق المائى فى الساحل الشمالى

الغربى .
١١ - جهاز تنمية الساحل الشمالى الغربى .
١٢ - بلبع ، عبدالمنعم . الأرض والأنسان فى الوطن العربى ١٩٨٥ .
١٣ - المخطط الرئيسى للأراضى ١٩٨٥
الهيئة العامة للتعمير والتنمية الزراعية .
١٤ - تقرير المجبس القومى للانتاج ١٩٧٩ .
١٥ - تقرير مجموعة العمل عن الانتاج النباتى ١٩٨٧
ورقه العمل المقدمة لمؤتمر تنمية المناطق الصحراوية - اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا .
١٦ - ندوة التنمية المتواصلة لجنوب مصر ٢٣/ ٢٤ يونيو ١٩٩٣ .
هل يتجه التنمية فى مصر جنوبا - الأرض والماء والتنمية العدد ٦
جمعية أ.د عبدالمنعم بلبع لبحوث الأراضى والمياه ، الأسكندرية .
١٧ - نعيم ، جابر محمود
الاحتمالات الزراعية بمنطقة شرق العوينات
١٨ - الألفى س . ز
رواسب الذهب فى جنوب مصر
١٩ - عبدالمجيد ، عبدالرحمن ١٩٩٣
تنمية جنوب عرب مصر - ندوة التنمية المتواصلة لجنوب مصر .
٢٠ - جرجس ، رأفت ، أ.احمد مرسى ، ووليم جرجس ١٩٩٣ .
المصادر ، الرعوية فى جنوب مصر وخطط تنميتها ، ندوة جنوب مصر .
٢١ - عبدالملك صفوت غطاس
تنمية انتاج الاسماك فى بحيرة السد العالى .
٢٢ - مشرف ، حسن الاحتمالات الزراعية لمنطقة شرق العوينات .
Blume , H.P. , F. Alaly , 4. Smettan and J.Zulinsky 1984-
Soil typs and assouations of south west Egypt . Berlin Geeg
Abh A/50 293-203, Berlin.
٢٣ - بلبع ، عبدالمنعم
ندوة تنمية الأراضى الصحراوية ، الوادى الجديد

٢٤ ـ مازن ، أحمد ١٩٩٥
السيول فى مصر ووسائل الاستفادة منها
ندوة تطور نظم الرى ، جمعية أ.د. بلبع وقسم الأراضى والمياه .
٢٥ ـ الحديدى ، حسن محمد ١٩٨٦ ، الزراعة المروية ـ الدار الجماهيرية . للنشر والتوزيع والاعلان ، مصراته ، ليبياً .
٢٦ ـ حاد ، طه محمد ١٩٩٢ حول لتنمية الصحارى العربية .

***

Balba, A.M. 1995 , Agricultural development activities in the western desert of Egypt 1 - The Coostal region - Sahara Rev. No. 3- ,35-85.

Abdel Kader, F. , N. El shafey and N. El Husseiny Soil Management for forage and barley production under rain-fed conditions of the N.W. Coastal Region EMCIP - University - Grant Final Report.

كتب علمية وثقافية للأستاذ الدكتور عبدالمنعم بلبع

أ - باللغة العربية

١ - فحص الأراضى ١٩٦٩

٢٠٠ صفحة - دار المعارف .

٢ - خصوبة الأراضى والتسميد (الطبعة الرابعة ١٩٨٨)

٦٥٦ صفحة ، ٥٦ جدول - رسوم توضيحية - مراجع

٣ - استصلاح وتحسين الأراضى (الطبعة الرابعة ١٩٨٧)

٥٨٨ صفحة - ٢٦ جدول - ٤٢ رسم توضيحى - مراجع

دار المطبوعات الجديدة الإسكندرية .

٤ - الأرض والإنسان فى الوطن العربى .

دار المطبوعات الجديدة .

٥ - أضواء على الزراعة العربية - دار المطبوعات الجديدة (الطبعة الثالثة)

٦ - المجر ١٩٦٩ - دار المعارف .

٧ - الأتربة المتأثرة بالأملاح ١٩٧٩

١٣٥ صفحة قطع كبير . جداول رسم توضيحي - مراجع .

منظمة الأغذية والزراعة - روما .

٨ - مصطلحات علم الأراضى الانجليزية ومرادفاتها العربية ١٩٨٢ (د. بلبع و د. السيد خليل عطا)

٢٠٠٠ مصطلح - ٨٠ صفحة - المجموعة .

٩ - أمس واليوم وغدا (آراء ومقترحات عن الجامعة المصرية) ١٩٨٤ .

١٠ - الزراعة المحمية دار المطبوعات الجديدة .

١١ - الماء ودوره فى التنمية . دار المطبوعات الجديدة .

١٢ - الزراعة بدون أرض (تقنيات الغشاء المغذى) - منشأة المعارف .

١٣ - تصحر الأراضى فى الوطن العربى منشأة المعارف .

١٤ - صناعة التقدم دار المطبوعات الجديدة .

١٥ - استزراع الصحارى والمناطق الجافة فى مصر والوطن العرب منشأة المعارف

ب - باللغة الإنجليزية

Advances in Soil and Water Research in Alexandria

انجازات فى بحوث الأراضى والمياه بالاسكندرية
تصدر فى مجلد واحد سنويا

No. 1 . Calcareous Soils Properties and Managment.1981

No. 2 . A Working Report On Desertification.1981.

No. 3 . Nitrogen Relations With Soil And Plant.1983

No. 4 . Water Researces In Alex. Region In Relation To Soil Salinity1984.

No. 5 . Fifty Years of Phosphorus Studies In Egypt.

No. 6 . Sources And Protection of Soil And Water of Soil And Water of The Mediterranean Coast of Egypt.

No. 7 . Water Resources Quality And Utilization.

No. 8-9 . Quantifying Plant Relationships With Nutriento.

No. 10 . Management of Problem Soils in Arid Ecosystems, PP280 , 1995. CAR Pulb. Comp. TOKYO, London, New York. Floricla.

رقم الإيداع
٨٢٩٨ / ٩٥
الرقم الدولى
977 - 03 - 9795 - 4



الحاج/ محمد على رواى

العصافرة قبلى ـ ش عمر بن عبدالعزيز
متفرع من المعهد الدينى

مكتبة :٥٣٣٦٢٠١
فاكس :٥٣٣٥٧٦٣
منزل :٥٣٣٥٨٨٠
مطبعة :٥٣٣٥٧٦٣